PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

Amatérské RADIO

11
2013





Co je to CanSat







Elektronika a slimáci





Malý spínaný zdroj

Ročník XVIII (LXII) 2013 ISSN 1804-7173 Cena ČR 75 Kč, SR 3,75 €

Ptáci s vysílačem

(k našemu rozhovoru)



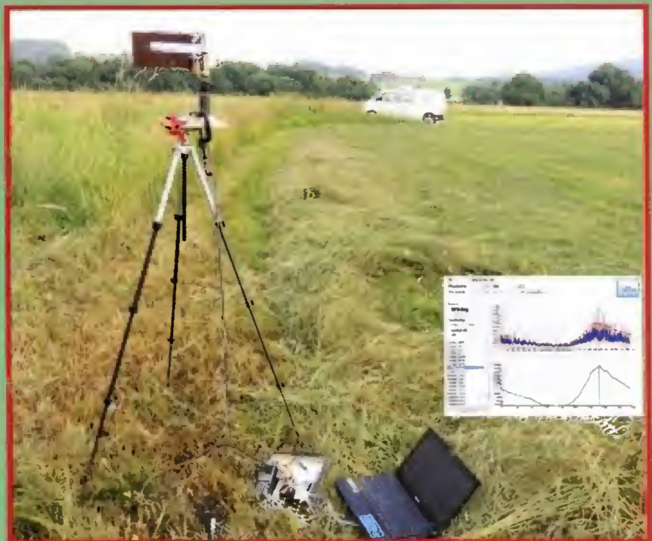


↑ Chřástal polní s vysílačem a anténou před vypuštěním na svobodu (Šumava, jaro 2013)

⇦ RNDr. Lubomír Peške v náruči se supem bengálským (Nepál, rok 2006)



Orli skalní (severní Morava, rok 2010), u prostředního je vidět anténa satelitního vysílače. Oba krajní orli mají instalován konvenční VHF vysílač, který pod peřím není vidět. Má životnost až 6 let



Zaměřovací stanice pro chřástala polního s přijímačem ICOM R10 a otočnou anténou (Německo, jaro 2013)





Tyto dva obrázky jsou z Mongolska (rok 2006), kde jsme monitorovali pohyb a hnízdění čápa černého v projektu „Nová odysea“

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA RADIO

ROČNÍK XVIII (LXII) 2013. ČÍSLO 11

V TOMTO SEŠITĚ

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA
Amatérské RADIO

Redakce: Šéfredaktor: ing. Josef Kellner, redaktoři: ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM.

Adresa redakce: Karlovo nám. 557/30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 310, 222 968 376.

Ročně vychází 12 čísel. Cena výtisku 75 Kč.

Rozšiřuje První novinová společnost a. s., Mediaprint-Kapa a. s. a soukromí distributoři.

Předplatné v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o. Hana Merglová (Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 312, tel./fax: 257 317 313, *odbyt@aradio.cz*). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Česká pošta, oddělení periodického tisku; email: postabo.prstc@cpost.cz; Olšanská 9, 130 00 Praha 3, bezplatná infolinka 800 300 302.

Objednávky do zahraničí: MediaCall s. r. o.; export@mediaservis.cz; Vídeňská 995/63, 639 63 Brno, tel.:+420 532 165 165.

Predplatné v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné; e-mail: predplatne@press.sk

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

Inzerci přijímá redakce - Michaela Hrdličková, Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel./fax: 257 317 313; *inzerce@aradio.cz*.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci).

Vydavatel: AMARO spol. s r. o., IČO 63487233.

Vychází: 5. den v daném měsíci.

***Internet:* http://www.aradio.cz**
***E-mail:* pe@aradio.cz**

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

ISSN 1804-7173, MKČR E 7409

NÁŠ ROZHOVOR



s předním českým ornitologem RNDr. Lubomírem Peškem na téma rádiový monitoring ptáků, konkrétně chřástalů polních.

Na úvod nám prosím řekněte, jak se ornitolog dostane k radiotechnice a elektronice?

Při studiu zoologie na Univerzitě Karlově jsem se ve volném čase vedle přírody zakousl do elektroniky. Pouze s gymnaziálními teoretickými znalostmi a žádnými zkušenostmi. Sám, jen pravidelný odběr Amatérského radia mi přinášel základní i speciální informace. Voltmetr ze zeleného „magického oka“. Avomet byl dlouho příliš drahý. Při studiu jsem si neoficiálně přilepšoval opravami televizorů. Ještě i po nástupu barevných to šlo. Tenkrát nebylo nic k sehnání. Dálkově ovládané fotografování zvířat stejně jako primitivní monitoring návštěv v hnízdní budce mě lákaly. Možná mám doma ještě i povolení na postavený vysílač od Telekomunikačního úřadu v Rumunské. Také vzpomínám, jak mne hledal gazík s otočnou anténou ve Vrátné dolině při fotografování u hnízda skorce vodního. Pomalu končila doba elektronek. Kolik tranzistorů jsem spálil, ani nepočítám. Potom s nástupem druhého TV programu v Praze přišla lákavá idea příjmu cizích televizí, byť jsou jejich vysílače od Prahy opravdu hodně daleko. První elektronkové konvertory dolů do VHF pásma. UHF tranzistory byly nedostupné. Stavba anténních soustav a originálních předzesilovačů na dálkový příjem TV byl můj velký koníček. Elektronkový reflexní klystron s mechanicky zkracovanou smyčkou mezi mřížkami, to byl můj důležitý výrobek k doladění a porovnání UHF antén. Tak vypadala moje elektrotechnická průprava.

Začátkem 80. let přišly první 8bitové počítače Spectrum a Atari a okouzlení programováním. Poprvé nastala téměř ideální možnost simulovat demografický vývoj populací ptáků v čase a vliv změn parametrů. K tomu paleozoologická specializace v ústavu ČSAV. Mnoho zájmů a na nic nebyl dostatečný čas. Tak nějak vidím svoje kořeny, které vyústily do současné polohy na pomezí populační ornitologie, ekologie a elektronických aplikací v oboru. Konečným výsledkem jsou i pozvánky na různé globální projekty záchrany světově kriticky ohrožených druhů zvířat.

V mládí jsem leccos zbastlil. Teď se dá mnoho celkem levně koupit, což je daleko rychlejší. Jde o to najít vhodné levné části a nějak je upravit a pospojovat inteligentně dohromady, aby dělaly úplně něco jiného... To, co právě potřebujeme.

Čtenáři PE-AR měli možnost se s vámi na stránkách našeho časopisu už v minulosti setkat, a sice v ročence ELECTUS 2001, kde jste podrobně informoval o projektu „Africká odysea“, který monitoroval trasy tahu našich čápů černých do Afriky a zpátky. 12 let je ovšem dlouhá doba, za kterou se toho hodně



RNDr. Lubomír Peške v akci

změnilo. V čem technika rádiového monitoringu ptáků (zvířat) pokročila nejvíce?

V zásadě se používají metody popsané již posledně (ELECTUS 2001), tj. konvenční telemetrie a satelitní telemetrie. Je nutné si uvědomit, že zvířecí říše představuje velkou škálu velikostí od velryb, slonů či třeba pštrosů, kteří mohou nést relativně velká zařízení včetně velkokapacitní baterie, neboť energie je vždy limitující, až po malé létající tvory, jako jsou drobní pěvci, netopýři nebo i vážky. U nich přidaná zátěž nesmí ovlivnit přirozené chování a zpravidla nemůže překročit 3 % váhy. Pro druhy o hmotnosti zhruba 0,5 kg a více není v současnosti problémem najít optimální vysílač schopný sbírat i další údaje. U ptáků menších se však již setkáváme s mnoha limitujícími faktory: vedle váhy je to z elektrického hlediska především dostatek energie a s tím související životnost, dosah a u nejmenších zařízení i přesnost. Také záleží na tom, zda plánujeme sledování dálkových přesunů nebo jen krátkodobé sledování v malém areálu.

Největším přínosem je dnes už naprosto běžná aplikace velmi přesné lokalizace pomocí souřadnic GPS a jejich přenos jak přes satelity, což je bezpodmínečně nutné třeba v oceánech, tak po sítích GSM, které již téměř pokrývají i velké pouště, jako je Sahara. Takové přístroje mohou souřadnice ukládat, dokud není pokrytí.

Navíc se elektronická miniaturizace promítla do výroby zcela miniaturních datalogerů s váhou okolo 0,5 g, které rozšířily naše možnosti sledovat dálkově migrující ptáky velikosti pěvců a další podobná zvířata. U těchto zařízení je však samozřejmě nutný zpětný odchyt po roce, což ale vzhledem k relativně nízké ceně zařízení a vysoké věrnosti k hnízdištím nemusí být po návratu ze zimoviště zásadním problémem. Systém funguje, byť je možné zpětně získat data jen z méně jak 10 % instalovaných datalogerů. U tak malých zařízení se poloha odhaduje na základě záznamu času východu a západu slunce. Délka dne informuje o zeměpisné šířce (mimo okolí rovnodennosti) a posun vůči GMT (UTC) o zeměpisné délce. Vzhledem k podmínkám v přírodě je nutné komplikovaně analyzovat co nejvíce dat, a i tak přesnost kolísá okolo 50 – 200 km. Ale i to je významný pokrok pro tak malé ptáky, kde jiné zařízení při dálkových přesunech nelze použít. Podobně se zjišťuje i poloha u mořských živočichů vzhledem k zásadnímu útlumu rádiových signálů ve slané vodě.

〉

Další zajímavou aplikací je využití obvodů pro automatickou oboustrannou komunikaci typu ZigBee nebo podobných. V tomto případě se nasbíraná data GPS a další biologické údaje získané ze senzorů jednou za čas předávají automaticky na sběrnou stanici, a to tehdy, pokud se objeví v dosahu signálu. Může to být třeba pták, který po čase navštívil hnízdo, nebo zoolog, který se dostatečně přiblížil k takto označenému jelenovi.

Pro běžné zaměřování se stále užívají malé vysílače v pásmu 2 m, které vysílají jen krátká, zhruba 20 ms dlouhá „pípnutí" (budu tento „akustický" termín využívat ve smyslu krátkého vf signálu, u satelitních vysílačů jsou zvané message) nosné a je nutné je zaměřovat v terénu směrovou anténou nebo pomocí automatických stanic. Buď mají mírně odlišné kmitočty, nebo pracují na jednom, ale signál (zde skupina krátkých „pípnutí") tvoří specifický kód pro odlišení individuí.

Většinou takový vysílač tvoří multivibrátor se dvěma tranzistory, které zajišťují délku mezer a „pípnutí" stejně jako oscilaci nosné podle použitého krystalu (výjimečně má i koncový tranzistor). Během krátkého „pípnutí" je maximální celkový odběr zpravidla jen 1,5 mA (při baterii 1,5 nebo 3,6 V). Kolik se skutečně vyzáří, je otázkou. Výstupní obvody vysílače nelze přesně dolaďovat, neboť jsou po předběžném nastavení zality tvrdou hmotou podobnou Dentakrylu, která dlouhodobě odolává vodě i třeba orlímu zobáku. Parametry obvodů se tím posouvají. I stejné vysílače od profesionálních výrobců mají výrazně různý dosah. Tělo ptáka tvoří kapacitní vazbou něco jako zem nebo druhou polovinu dipólu. Při instalaci na ocasní pero ani tato protiváha neexistuje. Ideální čtvrtvlnná anténa je v pásmu 2 m pro většinu ptáků příliš dlouhá, již od výrobce bývá kratší a ornitologové ji zpravidla ještě dál zkracují. Často i na méně než 10 cm. Mohonásobný elektronický kompromis a tyto další úpravy výrazně ovlivňují vyzařování a je patrné, že výkony jsou opravdu nicotné. Jejich sledování je možné jen s optimalizovanou sestavou na straně příjmu. Pro zajímavost je možné uvést, že jednoho z našich nejstarších vypuštěných orlů skalních na severu Moravy bylo možné zaměřit ještě po 6,5 roce.

Nyní nám prosím představte objekt vašeho sledování, chřástala polního. A jak vypadá jeho „rádiová výbava"?

Chřástal polní (latinsky *Crex crex*, toto jméno celkem přesně vystihuje jeho charakteristické zvukové projevy, které jsou vlastně jedinou informací pro ornitology, že tento extrémně skrytě žijící živočich je v krajině přítomen) váží okolo 165 g. Vidíte ho na obrázku na 2. straně obálky. Trochu je možné jej srovnat s křepelkou, která také žije na větších vlhčích lukách a člověk ji vidí jen zřídka. Daleko spíš zaslechne jejích „pět-peněz". Podobně jako ona táhne i chřástal na zimu do Afriky. Právě jeho velikost byla dlouho mimo dosah jakéhokoliv telemetrického sledování kromě použití asi 4g konvenční VHF vysílačky s dosahem v maximu tak 3 km, což umožnilo jeho zaměření, pouze pokud zůstával dlouhodobě na téže louce. Teprve když se před zhruba 3 roky objevil první prototyp 5g satelitního solárně napájeného vysílače, bylo ornitologům umožněno využití i na ptácích této velikosti. Podobně velké jsou poštolky, sluky a kukačky. Oproti nim zůstával však zásadní problém, zda bude dostačovat solární napájení a zvláště, jak se bude šířit signál, pokud víme, že chřástal pobíhá celý život na zemi pod trsy vzrostlé vlhké trávy.

Na projektu sledování chřástala polního se podílí také ZOO Plzeň, Plzeňský kraj a německé LBV-Zentrum Cham.

Jak funguje sledování pohybu ptáků z družic?

Za družicové sledování se teď prohlašují i všechny systémy, které měří pozici pomocí GPS. V našem případě však mluvíme o něčem jiném. Jde o systém Argos (CLS) s globálním pokrytím, který využíval původně jen polárně obíhající meteorologické družice NOAA (ještě funguje 15, 16, 18 a N), ale teď obíhají přijímací moduly i na jiných satelitech (METOP-A, B a Saral). Jak se Země otáčí, tak jsou všechna místa postupně mnohonásobně monitorována, neboť příjmová oblast má při výšce družice 850 – 950 km kruhový tvar o poloměru 2500 km. Znamená to, že „čitelný" (dekódovatelný) signál vysílače musí dosáhnout nejen k orbitě, ale i značně dál „do strany". Vysílač vysílá krátké signály v druhé polovině PSK modulované 80 bity. Kmitočtové pásmo bylo nedávno rozšířeno na 401,65 MHz ±30 kHz. Je zajímavé, že tento celosvětově užívaný kmitočet není respektován/vyčleněn mnoha telekomunikačními úřady včetně našeho (viz Telekomunikační řád – spektrum, tabulka). Vysílání „messages" o délce 0,32 s je opakováno každou minutu po dobu zpravidla 6 – 10 hodin (podle nastavení). Z energetických, ale i finančních důvodů (zachycená message se platí) bývá po této aktivní periodě zpravidla odmlka 2 – 3 dny. Na základě Dopplerova principu se porovnávají rozdíly mezi přesným kmitočtem nosné mezi „pípnutími". Přibližující se družice zachytí kmitočet vyšší (kmitočet jakoby připadá na menší vzdálenost: rychlost světla minus rychlost družice v kolmém průmětu); když se vzdaluje, tak platí opačný stav. V kombinaci s absolutně přesnou znalostí polohy družice v okamžiku zachycení každého signálu si zhruba můžeme představit tento složitý sférický výpočet. Zhruba můžeme říci, že kmitočtová křivka utvořená z těchto bodů má inflexní bod v místě „zeměpisné šířky" a otevření této křivky odpovídá „zeměpisné délce". Stabilita kmitočtu v době, kdy je družice na příjmu, musí být extrémně přesná (platí to samozřejmě trvale), pokud je odchylka ±2,5 Hz, tak se výpočet zhroutí. Z mého pohledu je zázrak, že to funguje, byť s omezenou přesností. Pokud prolétá satelit blízko nadhlavníku, může identifikovat až 14 „pípnutí". Většinou je to však méně. Minimálně ze 4 „pípnutí" zachycených jedním satelitem lze aproximovat pomocí metody nejmenších čtverců odpovídající dopplerovskou křivku, a tím určit souřadnice (vždy 2 zrcadlové, kdy nelze říci, která platí). S menší přesností lze odhadnout polohu i ze 3 „pípnutí", ba i ze 2, ale to již je nutné využít „minulý dobrý střední kmitočet" – údaj pak není nezávislý.

Současnou velmi moderní metodou je tzv. Kalmánův filtr vyvinutý pro sledování manévrujících hlavic útočných raket. Pokud pro výpočet polohy není dostatek dat, nastupuje testování nejvyšší pravděpodobnosti, s jakou tato data ukazují na nějakou novou polohu, pokud víme, že minule byl objekt v jistém bodě. Tento postup dává výsledky i z jediného zachyceného „pípnutí". Výpočet funguje dobře, pokud jde o stálý tok dat a pokud se poloha mezi nimi příliš nemění, pak dochází k zpřesňování.



Ibis s vysílačem a anténou na zádech si vykračuje u vodní nádrže v syrské poušti

Všechna data jsou pak ale zákonitě korelovaná. Zvláště migrující ptáci po 2 – 3 dnech mlčení dovedou výpočtům zamotat hlavu a je nutné využít původní metodu nejmenších čtverců. Výpočty se zpřesňují opakovaně a zohledňují i místní nadmořskou výšku. Umožňuje to nebývalý rozvoj výpočetní kapacity počítačů.

Vzhledem k různé vzdálenosti družic, různému počtu zachycených „pípnutí" atd. (lze shrnout pod pojem příznivá/nepříznivá geometrie) mají některé lokace značnou odchylku od skutečnosti. Záleží potom na praktické zkušenosti s filtrováním hrubých dat, která budou přijata a která odmítnuta. Celkem lze říci, že i kvalitní lokace by vytvořily chybovou elipsu o velikosti zhruba 7 x 3 km (odchylky jsou anizotropní – zeměpisná délka vždy více kolísá), i když by se pták zdržoval na stejném místě. To je dostatečně přesné pro vykreslení tahu mezi kontinenty, ale nepostačuje, pokud chceme něco zjistit o konkrétním pobytu v krajině.

A jak sledujete pohyb chřástalů nebo jiných ptáků přímo na zemi, v terénu?

Ornitologický svět byl 5g satelitní vysílačkou nadšen a popisované nepřesnosti určení polohy se projekty přizpůsobily. Pro naše zkoumání však byly zásadním problémem. Jestliže jsme u již zmíněných čápů používali kombinaci satelitního vysílače a konvenční vysílačky k jeho dohledání přímým zaměřením v terénu, tady to vzhledem k váze nebylo možné. Měli jsme však k dispozici signál určený družicím, byť pro běžné terénní použití příliš „řídký". (Nelze po minutě porovnávat sílu signálu, protože pták se pohne a k nalezení směru maxima potřebujeme minimálně 5 „pípnutí".) Stačilo tedy jen nějak propracovat to, co bylo již u Africké odyseje kdesi v záloze, pokud by konvenční signál vynechal a my někde v Africe byli s dohledáváním v úzkých. Tehdy jsem otestoval, že pokud na dlouhém kabelu RG58 rozrotujeme visící anténu HB9CV na 400 MHz s výrazně označeným předkem a kamerou zároveň v průhledu nahráváme indikátor síly pole přijímače, pak – pokud se trefíme do „pípnutí" (což nebylo časté), můžeme při analýze snímku za snímkem najít, jakou polohu měla anténa při maximální výchylce indikátoru. Při délce „pípnutí" 0,32 s a frekvenci 25 snímků/s byla přesnost silně omezená, zhruba se určil kvadrant s maximem. Vzpomínám, jak jsem jako kinetickou pomoc rotace využil naražený batát (místní brambor) na osu rotace antény.

(Dokončení na str. 47)



SVĚTOZOR

Oscilátor vydrží mechanický ráz až 100 000 g

Firma **IQD Frequency Products Ltd.** (*www.iqdfrequencyproducts.com*) patří k předním světovým výrobcum křemenných krystalu, krystalových oscilátoru včetně oscilátoru řízených napětím, teplotně stabilizovaných a termostatovaných, krystalových filtru, hodinových oscilátoru, filtru SAW (s povrchovou akustickou vlnou), napětím řízených oscilátoru a syntezátoru. K novinkám její produkce patří oscilátory řady HGXO hermeticky uzavřené v keramickém pouzdře o rozměrech 7 × 5 mm se čtyřmi vývody určené pro povrchovou montáž, které vydrží ráz až 100 000 g (1 g ~ 9,81 m/s^2) nebo sinusové vibrace 20 g v pásmu 10 až 2000 Hz. Pouzdro obsahuje krystal odolný vůči zmíněným vlivum a CMOS integrovaný obvod. Lze volit mezi provedeními s napájecím napětím 5 V, 3,3 V, 3 V, 2,5 V a 1,8 V. Kmitočet muže být mezi 460 kHz a 50 MHz s tolerancí ±10 ppm (1×10^{-6}) a stabilitou ±40 ppm v rozsahu teploty -55 až +125 °C. Na výstup oscilátoru lze připojit vstup HCMOS logického obvodu s kapacitou 15 pF. Střída výstupního signálu je mezi 40 až 60 %, doba náběhu je maximálně 5 ms, délka náběžné a závěrné hrany je nejvýše 6 ns. Některé varianty řady jsou vybaveny vypínací funkcí (Enable) a řízeným třístavovým výstupem. Nové oscilátory jsou sice primárně určeny pro vojenské aplikace v „chytrých" střelách, použití ale naleznou i v náročných prumyslových podmínkách.



Rychlý osciloskop připojený přes USB 3.0

Nové počítače a notebooky jsou již většinou vybaveny portem USB 3.0 umožňujícím rychlejší přenos dat než zatím nejrozšířenější USB 2.0. Připojením modulu PicoScope 3207A od firmy **Pico Technology** (*www.picotech.com*) a instalací softwaru PicoScope (Windows) lze počítač využít nejen jako dvoukanálový osciloskop s citlivostí 10 mV/dílek až 4 V/dílek, se šířkou pásma 250 MHz a se vzorkovací rychlostí 1 GS/s, pamětovým bufferem 256 MS, ale i jako spektrální analyzátor. Modul obsahuje i funkční generátor (sinus, trojúhelník, pravoúhlý průběh a DC) a vstup pro externí spouštění. Pomocí editoru je možné vytvořit a uložit i prakticky libovolný průběh z 32 kS a generovat jej výstupní rychlostí až 100 MS/s. Přesnost časové základny (100 ps/dílek až 1000 s/dílek) je ±2 ppm. Modul je napájen přímo z USB rozhraní. Nové verze softwaru budou k dispozici zdarma. Pro uživatele, kteří si chtějí vytvářet vlastní programy sběru dat, je volně k dispozici vývojový softwarový kit i s příklady v několika jazycích. Cena tohoto USB osciloskopu včetně dvou pasivních sond (1330 €) je sice poměrně vysoká, ale řada softwarově realizovaných funkcí je u klasických osciloskopu možná jen s pomocí dodatečně koupených doplňku. Navíc jej lze na rozdíl od laboratorního osciloskopu snadno přenášet v brašně notebooku.



Nejmenší elektronický kompas

Společnost **STMicroelectronics** (*www.st.com*), která patří k rozhodujícím dodavatelum mikromechanických prvku, při jejichž výrobě jsou aplikovány technologie výroby integrovaných obvodu (MEMS - Micro-Electro-Mechanical Systems), vyvinula elektronický kompas LSM303C umístěný v 12pinovém plastovém pouzdře LGA, jehož rozměry jsou 2 × 2 × 1 mm. To je o téměř 20 % méně než u konkurenčních produktu. Pouzdro obsahuje 3osý magnetometr s rozsahem ±160 µT a 3osý akcelerometr, který muže mít rozsahy měření lineárního zrychlení ±2 g, ±4 g nebo ±8 g. Rozlišení měřených signálu je 16 bitů. Navíc je na čipu i senzor teploty. Napájecí napětí obvodu muže být v rozsahu 1,9 až 3,6 V. Obvod je vybaven jak standardním sériovým rozhraním SPI, tak sériovým rozhraním I^{2}C, které podporuje standardní a rychlý mód (100 a 300 kHz). Systém lze konfigurovat tak, že generuje signál přerušení při detekci kritického pohybu např. pádu, nebo úrovně magnetického pole. Funkce je zaručena v rozsahu teploty od -40 do +85 °C. Malé rozměry pouzdra jsou duležité pro konstruktéry chytrých telefonu a hodinek, v nichž lze LSM303C užít pro detekci pohybu, nastavení mapových aplikací nebo náramku monitorujících tělesnou aktivitu nositele, např. při sportu. Hromadná výroba obvodu LSM303C se očekává v prosinci 2013.



Panelový digitální monitor stejnosměrného napětí

Firma **Murata** (*www.murata.eu*) nabízí zajímavý kompaktní stejnosměrný voltmetr pro sledování napětí od 6 do 75 V s automatickým přepínáním rozsahu při 51 V (funkci lze vyřadit propojkou), určený k montáži do standardní díry v panelu o prúměru 30,73 mm, doplněné zářezem proti otočení. Pouzdro je opatřené závitem pro upevňovací matici. Monitor nepotřebuje žádný napájecí zdroj, je napájen napětím sledovaného zdroje, baterie či nabíječe, ze kterého při 75 V odebírá proud nejvýše 7 mA. Čtyřmístný displej s indikací přetížení má číslice o výšce 7,6 mm a je dobře čitelný. Do 51 V je rozlišení displeje 0,01 V, dále pak 0,1 V. Monitor využívá 13bitový A/D převodník pracující s rychlostí 2,5 čtení za sekundu. Typická chyba měření je ±0,2 V na vyšším a ±0,03 V na nižším rozsahu. Vestavěna je i ochrana proti přepólování pracující do -100 V. Monitor s typovým označením DMR20-10-DCM má odolné polykarbonátové pouzdro s krytím IP67 a je určen do prostředí s teplotou od -25 do +60 °C. DMR20-10-DCM je také vhodnou náhradou dosud užívaných analogových napěťových indikátorů. Jako doplněk lze objednat nástroje potřebné pro vyříznutí díry v panelu.

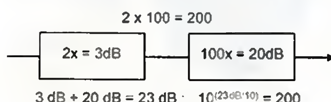
JH



Řazení útlumových článků

Není-li k dispozici článek s dostatečným útlumem, lze potřebný útlum poskládat ze článků s útlumem menším. Útlumové články lze řadit kaskádně – řetězit je. Jejich výsledný útlum v dB je součet jednotlivých útlumů v dB. Výsledek je stejný jako součin útlumů jednotlivých článků vyjádřený poměrem vstupního a výstupního výkonu (obr. 65).

Příklad. Atenuátory 3 dB a 20 dB jsou řazeny podle obr. 65. Mají výsledný útlum 23 dB, což je $10^{(23dB/10)}$ = 200. Totéž dostaneme přímým výpočtem 2 x 100 = 200.



Obr. 65. Výpočet výsledného útlumu více útlumových členů

Příklad: Potřebujeme zeslabit signál 100 mV z vf generátoru na 20 µV. Z jakých útlumů poskládat útlumový článek?

Útlum bude 20·log(0,1 V/0,000 02 V) = = 74 dB. Tento útlum lze složit ze článků s útlumem například 30 dB, 20 dB, 20 dB a 4 dB nebo 40 dB, 30 dB, 4 dB. Dosadíme-li do vztahů pro výpočet rezistorů Π-článku útlum 40 dB, zjistíme, že postavit takový článek je úkol nesnadný, potřebné rezistory musejí být extrémně přesné s odporem mimo řadu.

Pro napětí 2 µV, tj. 10x menší, bude potřebný útlum o 20 dB vyšší, tj. 94 dB.

Zapojení útlumového Π-článku je možné použít do určitého kmitočtu, obvykle několika set MHz. Při vyšších kmitočtech se projeví nežádoucí vliv montážních kapacit a indukčností součástek na útlum, který se začne měnit. Vhodné je tedy použít přepínače s malou parazitní kapacitou a rezistory s malou indukčností, nejlépe SMD. Výhodou uvedeného zapojení je konstantní vstupní a výstupní odpor. V tabulce 2 jsou odpory rezistorů pro atenuátor se vstupní a výstupní impedancí 50 a 75 Ω. Jiný požadovaný útlum získáme zapojením několika článků stejné impedance za sebou.

Tab. 2. odpory rezistorů Π-článku 50 Ω a 75 Ω pro standardní útlumy

Útlum [dB]	50 Ω RA [Ω]	50 Ω RB [Ω]	75 Ω RA [Ω]	75 Ω RB [Ω]
1	5,75	866	8,2	1300
2	11,5	432	17,4	649
3	17,4	294	26,1	442
5	30,1	178	45,3	267
10	71,5	95,3	107	143
20	249	61,5	374	90,9
30	715	53,6	1470	78,9

Na obr. 66 je konkrétní zapojení atenuátoru pro impedanci 75 Ω. Místo přepínačů mohou být také použita vhodná relé. Pro větší útlum lze přidat další Π-články s útlumem 20 dB. Je také nutno zvolit odpovídající mechanickou konstrukci, aby se zabránilo přenosu signálu „okolo" atenuátoru (vyzařováním, po okolních vodičích apod.).

Decibely

Pro další výklad si objasníme význam jednotky decibel označované dB. Je to obecné měřítko podílu dvou hodnot, které se používá v mnoha oborech. Jedná se o fyzikálně bezrozměrnou míru, obdobně jako třeba procento, ovšem na rozdíl od něj je decibel logaritmická jednotka. Její definice souvisí s tím, že lidské tělo vnímá podněty logaritmicky jejich intenzitě. I velké změny podnětu, například akustického tlaku, způsobují jen malé změny počitku, tedy vnímané hlasitosti. Míra vytvořená v roce 1923 inženýry Bellových laboratoří původně sloužila k udávání útlumu telefonního vedení. Například pokles (útlum) o 3 dB u výkonu značí poloviční výkon, naopak zisk (zesílení) o 3 dB je dvojnásobný výkon.

V technické praxi přináší tato jednotka zjednodušení výpočtu s velmi malými i velkými čísly. Násobení a dělení veličin v klasických jednotkách, např. wattech nebo voltech se po přepočtu na decibely mění na sčítání a odčítání, což dává konstruktérovi možnost snadno se zorientovat ve velkém rozsahu hodnot veličiny, například ve výkonech na signálové cestě obvodů přijímače.

Uvažujeme-li např. výkon, je zápis 0,0002 W x 20 = 0,004 W ekvivalentní zápisu -37 dB + 13 dB = -24 dB.

10·log 0,0002 W = -37 dB
10 log 20 = 13 dB
$10^{(-24/10)}$ = 0,004 W

20 (13 dB) je výkonové zesílení zesilovače. Při vstupním výkonu 0,2 mW bude výstupní výkon 4 mW.

Původní definice byla zavedena pro výkon. Pro výpočet úrovně napětí a proudu platí modifikovaný vztah. Místo desíti se násobí dvaceti, protože výkon se zvětšuje s mocninou napětí nebo proudu. A logaritmus mocniny je dvojka.

I_{dB} = 20log(I)   [dB; A]
U_{dB} = 20log(U)   [dB; V]

Míra dB je užívána v celé řadě fyzikálních veličin, například pro výkon, napětí, hlasitost. Je-li to vhodné, je dokonce vztažena k menší referenční úrovni dané veličiny, například místo k 1 W je vztažena k výkonu 1 mW. Počítá se jako 10log(P_{mW}/1 mW) a píše se s jednotkou dBm nebo dBmW. Pro napětí v µV vztažené k 1 µV se používá jednotka dBµV a počítá se jako 20log($U_{µV}$/1 µV). Obdobně pro napětí v mV vztažené k 1 mV se používá jednotka dBmV a počítá se 20log(U_{mV}/1 mV).

dBµV je úroveň v dB vztažená k 1 µV, 0 dBµV = 1 µV (tab. 3);
dBmV je úroveň v dB vztažená k 1 mV, 0 dBmV = 1 mV;
dBm je úroveň v dB vztažená k 1 mW, 0 dBm = 1 mW.

Tab. 3. Ukázka převodu napěťových úrovní vztažených k 1 µV

µV	mV	dBµV
1	0,001	0
10	0,01	20
100	0,1	40
1000	1	60
10 000	10	80
100 000	100	100

Zpětný převod z dB vyjde vždy v referenční jednotce. Je-li třeba veličina v dBm, bude výsledek $10^{(P_{dBm}/10)}$ v mW a bude-li v dBµV, bude výsledek $10^{(U_{dBµV}/20)}$ v µV.

Příklad: Signál s výkonem 0,2 mW bude zesílen 20x; 0,2 mW · 20 = 4 mW, nebo také signál s úrovní -7 dBm bude zesílen o 13 dB; -7 dBm + 13 dB = 6 dBm.

$10\log^{(0,2\ W/1\ mW)}$ = -7 dB
$10\log^{(20)}$ = 13 dB
$10^{(6\ dB/10)}$ = 4 mW.

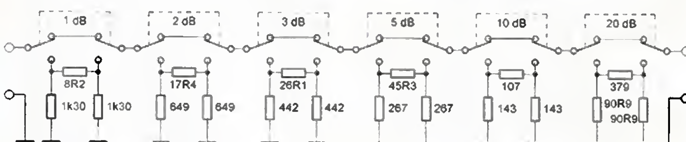
Příklad: V technické dokumentaci k zesilovači televizního signálu je uvedena provozní úroveň výstupního signálu 93 dBµV na kmitočtu 446 MHz. Tento signál má efektivní napětí $10^{(93\ dBµV/20)}$ = 44 668 µV, tj. 44,7 mV.

Pro informaci uvedu ještě doporučenou úroveň signálu na účastnické zásuvce kabelového rozvodu 75 Ω:

	[dBµV]	[mV]
digitální televize	47 až 70	0,224 až 3,16
analogová televize	60 až 80	1 až 10
FM rádio	60 až 75	1 až 5,6
DAB (dig. rádio)	40 až 70	0,1 až 3,16

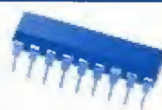
Většina tunerů FM bude pracovat perfektně (stereo bez šumu) se signálem 50 dBµV a některé i při 40 dBµV a méně. Postačí tedy 55 dBµV (FM) a 45 dBµV (DAB). Pro digitální TV postačí signál 50 až 55 dBµV.

VP



Obr. 66. Zapojení atenuátoru např. pro vf generátor. Přepínači se volí požadovaný útlum

Periférie mikrokontrolérov (2)



Real Time Clock obvody

Takto pred záverom roka si popíšeme v skratke 3 RTC obvody, ktoré je možné veľmi rýchlo roztikať a začať používať – hoci v hodinách.

Začneme obvodom DS1307 od Maxim Integrated (pôvodne Dallas), ktorý je na trhu už nejaký ten rok. Následne sa ešte zameriame na M41T00CAP od firmy ST a obvod MCP7940N od firmy Microchip.

DS1307

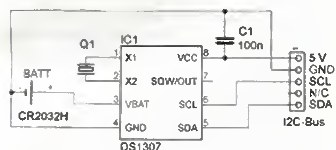
Jedná sa o hodinový (RTC) obvod, ktorý ku svojej činnosti vyžaduje externý kryštál 32,768 kHz a záložnú batériu 3 V, a to je všetko (viď schéma – obr. 4). Obvod je dostupný v puzdre DIP8. Potom snáď už len mikroprocesor s I^{2}C rozhraním, schopný spracovať poskytnuté dáta. Obvod obsahuje niekoľko čítačov, ktoré vo formáte BCD počítajú čas (hodiny, minúty, sekundy), dátum (deň, mesiac, rok), a k tomu ešte deň v týždni. Zaujímavé na tomto obvode je, že navyše poskytuje 56 bajtov voľne použiteľnej RAM. (Dalo by sa priam povedať NVRAM – Non-Volatile RAM, keďže obsah pamäte zostáva pochopiteľne zachovaný aj po odpojení napájania, a to vďaka záložnej batérii.) Ku schéme je dôležité spomenúť, že obvod vyžaduje kryštál s kapacitou 12,5 pF.

Obvod využíva 7-bitovú I^{2}C adresu 1101000. Táto adresa je neovplyvniteľná, čo znamená, že na jednej I^{2}C zbernici je možné použiť len jeden tento obvod.

DS1307 disponuje 64-bajtovou pamäťou, z ktorej 8 bajtov je vyhradených pre samotnú činnosť čítačov a zvyšných 56 je – ako sme si práve spomenuli – voľne využiteľných. Čas a dátum (a ešte trochu viac) je možné nájsť od adresy 00H do 07H (tabuľka 1 popisuje, ako je týchto 8 bajtov využitých) a 08H až 3FH je voľná pamäťová oblasť.

Pokiaľ by človek očakával, že deň v týždni je nejakým algoritmom odvodený od dátumu (ako som naivne očakával ja), bude sklamaný. Je to jednoduchý čítač od 1 do 7 (3 bity na adrese 03H), ktorý s dátumom samotným nijako nesúvisí. Obvod taktiež nijako nekontroluje, či nastavený dátum a čas je naozaj „syntakticky" v poriadku, čiže pokiaľ napríklad nastavíme ako dátum 33. 13. 2013 a čas 39:68:72, tak jednoducho počíta od toho čísla ďalej... K roku snáď stojí za zmienku, že sa počítajú len dve miesta, čiže rok 2013 znamená, že na adrese 06H bude uložená hodnota „13", a či je to 2013, 1913 alebo hociakých iných 13, je len na interpretácii.

Mňa pri tomto „poznaní" napadla otázka – ako je to s prestupnými rokmi? Odpoveď je však veľmi jednoduchá. RTC obvody zvládajú počítanie 28./29. 2. bez problémov, pretože dá sa povedať, že či je rok prestupný alebo nie, nezáleží od storočia. Ak je 1808 prestupným rokom, prestupné roky sú aj 1908, 2008, 2108... Viac o tejto problematike sa dá dočítať v [5].



Obr. 4. Zapojenie obvodu DS1307

Zápis do DS1307

Pokiaľ chceme tento obvod využívať, po prvom pripojení napájania je potrebné „nastaviť čas" – čiže musíme zapísať všetky potrebné informácie do registrov časovačov. Predpokladajme, že chceme nastaviť dátum 15. 11. 2013 a čas: 14.32.45. Logika programu bude zhruba nasledovná:

1. Inicializujeme komunikáciu podmienkou štart.
2. Vyšleme adresu obvodu, s ktorým chceme komunikovať a oznámime, že by sme radi niečo zapísali – v našom prípade pošleme teda: 1101 0000, pričom prvých sedem bitov je I^{2}C adresa obvodu a posledná „0" znamená, že pôjde o zápis.
3. V tomto momente už náš hodinový obvod vie, že s ním ideme komunikovať a očakáva adresu registra. Informácie budeme zapisovať podľa mapy registrov v tabuľke 1 a začneme adresou 00H. Čiže ďalší vyslaný bajt bude 0000 0000.

4a Obvod teraz očakáva bajt, ktorý bude zapísaný do registra, ktorý sme práve adresovali, v našom prípade je to BCD interpretácia sekúnd – čiže: 0100 0101 (4 a 5). Obvod po prijatí bajtu a jeho zápise do príslušného registra automaticky zvýši hodnotu „pointeru", čiže ak vyšleme ďalší bajt, tento bude zapísaný do registra s adresou 01H.

4b. Pokračujeme vo vyslaní BCD kódu minút, v našom prípade vysielame 0011 0010 (3 a 2). Po ukončení zápisu obvod opäť zvýši hodnotu ukazovateľa adresy.

4c. Následne posielame BCD kód hodín (0001 0100), potom deň v týždni (piatok = 0000 0101) a tak ďalej...

5. Posledným krokom (po zápise roku), je ukončenie komunikácie poslaním podmienky stop.

Ako bude zrejmé neskôr, prvé dva kroky sú pre každé zariadenie rovnaké (start condition → adresa zariadenia + čítanie/zápis), zvyšok už záleží na tom, akým spôsobom obvod komunikuje.

V našej procedúrke sme „potichu" spustili počítanie času – a síce tým, že sme pri zápise do registra 00H (sekundy) ponechali siedmy bit na hodnote „0". Tento bit totiž (ako je patrné z tab. 1) neslúži na uchovanie sekúnd, ale povoľuje, prípadne zakazuje činnosť oscilátoru. Pretože výrobca uvádza, že po pripojení napájania je obsah všetkých registrov nedefinovaný, je dôležité (pokiaľ majú hodiny naozaj „tikať") pri prvom nastavení času tento bit nastaviť na „0".

Ako ste si iste všimli, nestarali sme sa vôbec o posledný bajt využívaný hodinami (control register na adrese 07H) – je to preto, že tento bajt kontroluje len správanie sa výstupu SQW//OUT, ktorým sa v našom popise zaoberať nebudeme a na činnosť hodín samotných nemá vplyv.

Nasledovný programík (s využitím podprogramov popísaných v predchádzajúcej časti) zapíše do DS1307 práve popísaný príklad:

```
;-----------------------------------------------------------------
;write example date / time to RTC: date = 15.11.2013
time = 14:32:45; day = 5 (Friday)
;-----------------------------------------------------------------
rtc_i2c_write_e
        nop
;Step 1: Start condition
        call    i2c_start
;
;Step 2: addressing the RTC device
        movlw   B'11010000'     ;RTC = 110100x
                                ; R/-W = 0 (write)
        call    i2c_send
```

Tab. 1. Dátové registre obvodu DS1307

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	FUNCTION	RANGE
00h	CH	10 Seconds			Seconds				Seconds	00–59
01h	0	10 Minutes			Minutes				Minutes	00–59
02h	0	12 / 24	10 Hour / PM/AM	10 Hour	Hours				Hours	1–12 +AM/PM 00–23
03h	0	0	0	0	0	DAY			Day	01–07
04h	0	0	10 Date		Date				Date	01–31
05h	0	0	0	10 Month	Month				Month	01–12
06h	10 Year				Year				Year	00–99
07h	OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0	Control	—
08h–3Fh									RAM 56 x 8	00h–FFh

```
;Step 3: send memory location
        movlw  B'00000000'   ;memory address (= 0)
        call   i2c_send
;-----------------------------------
;Step 4: write data
;4.1 - sec
        movlw  B'01000101'   ;BCD code of 45
        call   i2c_send
;4.2 - min
        movlw  B'00110010'   ;BCD code of 32
        call   i2c_send
;4.3 - hours
        movlw  B'00010100'   ;BCD code of 14
        call   i2c_send
;4.4 - day in a week
        movlw  B'00000101'   ;BCD code of 05
        call   i2c_send
;4.5 - day
        movlw  B'00010101'   ;BCD code of 15
        call   i2c_send
;4.6 - month
        movlw  B'00010001'   ;BCD code of 11
        call   i2c_send
;4.7 - year
        movlw  B'00010011'   ;BCD code of 13
        call   i2c_send
;Step 5: send STOP condition (stop the read)
        call   i2c_stop
        return
;-------------------------------------------------------------
```

Čítanie z DS1307

Keď sme zvládli zápis, čítanie je už pomerne jednoduché. Základná stavba programu je rovnaká, až na jeden malý detail, ktorý si teraz popíšeme.

Celý algoritmus čítania vyzerá nasledovne:

1. Inicializujeme komunikáciu štart podmienkou (presne ako predtým).
2. Vyšleme adresu obvodu, s ktorým chceme komunikovať a oznámime, že by sme radi niečo zapísali (áno, zapísali, nie je to preklep). V našom prípade pošleme teda: 1101 0000, pričom prvých sedem bitov je I²C adresou obvodu a posledná „0" znamená, že pôjde o zápis (presne ako pred tým). Na tomto mieste si treba položiť otázku, prečo ideme zapisovať, keď chceme čítať? Odpoveď je jednoduchá: v prvom rade musíme opäť povedať, z akej adresy chceme čítať a túto adresu musíme do obvodu zapísať.
3. Podobne ako pri zápise času pošleme adresu prvého registra, ktorý chceme načítať, čiže 00H – ďalší vyslaný bajt bude: 0000 0000.
4. Teraz prichádza spomínaná drobná zmena. V kroku číslo 2 sme obvod uviedli do „zapisovacieho režimu", ale teraz by sme radi niečo prečítali. Preto musíme v podstate komunikáciu ukončiť a začať odznova – tým pádom v tomto kroku vyšleme podmienku stop.
5. Nasleduje štart podmienka – keďže začíname znova komunikovať.
6. Keďže bola komunikácia pred chvíľou ukončená, opäť musíme adresovať zariadenie, s ktorým chceme komunikovať, posielame teda: 1101 0001, pričom 1101000 je adresa našich hodín a posledný bit je tentokrát „1" – ideme čítať.
7. V nasledovných krokoch načítame postupne hodnoty registrov 00H až 06H predstavujúce BCD kód sekúnd, minút... až roku – jeden po druhom, a keďže obvod – podobne ako pri zápise – po ukončení operácie automaticky zvýši adresu registra o jedna, nemusíme sa viac starať o adresovanie. Každý prečítaný bajt potvrdíme vyslaním signálu ACK, s výnimkou posledného. Po načítaní roku vyšleme NOT ACK, čím dáme najavo, že sme prečítali všetko čo sme chceli.
8. Posledným krokom je opätovné ukončenie komunikácie poslaním stop podmienky.

Nasledovný krátky program načíta aktuálny čas a dátum a uloží do predpripravených registrov procesora:

```
;-------------------------------------------------------------
;variable declaration
v_rtc_sec    EQU    H'6E'
v_rtc_min    EQU    H'6F'
v_rtc_hrs    EQU    H'70'
v_rtc_wday   EQU    H'71'
v_rtc_day    EQU    H'72'
v_rtc_mnt    EQU    H'73'
v_rtc_year   EQU    H'74'
;-------------------------------------------------------------
;read current date/time
rtc_i2c_read
        nop
;Step 1 - Start condition
        call   i2c_start
;Step 2: addressing the RTC device
        movlw  B'11010000'   ;RTC = 110100x
                             ; R/-W = 0 (write)
        call   i2c_send
;Step 3: send memory location
        movlw  B'00000000'   ;memory address (= 0)
        call   i2c_send
;Step 4: send STOP condition (stop the write)
        call   i2c_stop
;Step 5: START condition
        call   i2c_start
;Step 6: addressing the RTC device
        movlw  B'11010001'   ;RTC = 110100x
                             ; R/-W = 0 (read)
        call   i2c_send
;-----------------------------------
;Step 7: read data
;7.1 - sec
        call   i2c_receive   ;received byte - sec
        movwf  v_rtc_sec
        call   i2c_ack
;7.2 - min
        call   i2c_receive   ;received byte - min
        movwf  v_rtc_min
        call   i2c_ack
;7.3 - hours
        call   i2c_receive   ;received byte
        movwf  v_rtc_hrs
        call   i2c_ack
;7.4 - day in a week
        call   i2c_receive   ;received byte
        movwf  v_rtc_wday
        call   i2c_ack
;7.5 - day
        call   i2c_receive   ;received byte
        movwf  v_rtc_day
        call   i2c_ack
;7.6 - month
        call   i2c_receive   ;received byte
        movwf  v_rtc_mnt
        call   i2c_ack
;7.7 - year
        call   i2c_receive   ;received byte
        movwf  v_rtc_year
        call   i2c_not_ack
;Step 8: send STOP condition (stop the read)
        call   i2c_stop
        return
;-------------------------------------------------------------
```



Obr. 5. RTC obvod M41T00CAP

Využitie pamäte RAM

Akonáhle sme zvládli zápis a čítanie času, je tématika práce so zvyškom pamäte obvodu veľmi jednoduchá. Uvedené príklady programov pracujú bez akejkoľvek zmeny aj pre zápis/čítanie zvyšku pamäte DS1307, len vždy v kroku 3 vyšleme adresu (prvého) pamäťového miesta, s ktorým chceme komunikovať.

Treba mať však na mysli, že pokiaľ zapisujeme/čítame viacero bajtov a adresový čítač pretečie (posledný adresovaný register bol 3FH), nastaví sa opäť na 00H.

M41T00CAP

Ku tomuto obvodu je úplne zbytočné uvádzať schému. Využíva síce tiež kryštál 32,768 kHz a potrebuje batériu, ničmenej to všetko je už „vo vnútri". Ku činnosti stačí teda pripojiť napájanie (V_{cc} pin *24* a V_{ss} pin *12*) a I²C zbernicu (SDA pin *14* a SCL pin *15*). Keďže obvod obsahuje kryštál aj s batériou, je aj rozmerovo väčší – – v puzdre DIP24 – zapojených je však len zopár vývodov – viď [2].

Čo sa základnej komunikácie týka, je možné použiť na čítanie a zápis presne ten istý program, ako na komunikáciu s DS1307, ktorý bol uvedený skôr. Taktiež bit 7 registra 00H slúži na zapnutie/vypnutie oscilátora. Výrobcom nastavená I²C adresa je taktiež totožná s predchádzajúcim obvodom (čiže 1101000).

Tento obvod však neposkytuje žiadnu všeobecne použiteľnú pamäť, na druhej strane podporuje prenos do 400 kHz na I²C, oproti tomu DS1307 pracuje len do 100 kHz.

Životnosť vstavanej batérie výrobca uvádza pri zapnutom oscilátore minimálne 10 rokov. Toto je vhodné miesto na krátky návrat k bitu na vypnutie a zapnutie oscilátora. Jeho význam spočíva pochopiteľne najma v tom, že keď hodiny stoja, spotreba obvodu je nižšia a životnosť batérie vyššia – a to platí samozrejme pre každý RTC obvod.

Miroslav Cina

(Pokračovanie nabudúce)

[1] Maxim Integrated – Data Sheet DS1307 (*http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1307.pdf*).

[2] ST – Data Sheet M41T00CAP (*http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/datasheet/CD00189496.pdf*).

Nf zesilovač k přijímači Pure Sensia

Netradiční přijímač Pure Sensia umožňuje kvalitní poslech DVB digitálního rozhlasu, FM a internetových stanic. Zvuk zprostředkovávají dva malé vestavěné středotónové reproduktory a zesilovač 2x 2 W. Pro plné využití možností, které přijímač nabízí, je ovšem žádoucí připojit vnější reproduktorové soustavy.

Protože mám dvě poměrně slušné pětadvacetilitrové třípásmové reproskříňky, navíc vylepšené pruzvučným molitanem pro dokonalý přenos výšek, uvažoval jsem, jakým zpusobem bych je k Pure Sensia připojil. Puvodní záměr na zásah do přístroje spočívající v odpojení vnitřních reproduktoru a ve vyvedení kablíku k vnějším reprosoustavám jsem zavrhnul a rozhodl se pro použití výkonnějšího externího zesilovače. Dobré zkušenosti jsem měl s obvodem TDA8560Q (2x 40 W), který se kromě dobré reprodukce vyznačuje i velice jednoduchým připojením. Schéma zapojení zesilovače s tímto obvodem je na obr. 1. Nf signál pro zesilovač se z přijímače odebírá z výstupu pro sluchátka.

Problém se slabým brumem pronikajícím ze síťového zdroje do nf signálu jsem vyřešil tak, že jsem síťový zdroj nahradil akumulátorem B1. Pro pokojovou hlasitost a občasné použití úplně dostačuje gelový akumulátor 12 V/1,3 Ah. S ním se zesilovač pohodlně vejde do malé skříňky U-KM60. Odebíraný proud z akumulátoru je při nulové hlasitosti asi 90 mA, při běžné hlasitosti 100 mA a při značné hlasitosti 200 mA.

Protože jsem uvažoval o montáži zesilovače ve svislé poloze na zadní stěně jedné z reproduktorových skříněk, umístil jsem chladič pro obvod TDA8560Q na čelní stěnu zesilovače. Na čelní stěně je též potenciometr P1 pro ovládání hlasitosti a kolébkový vypínač napájení S1. Potenciometr pro vyvážení jsem nepoužil, ani korekci výšek a hloubek. Konstrukce zesilovače je zřejmá z obr. 2 až obr. 4.


Obr. 2. Zesilovač - pohled dovnitř


Obr. 3. Zesilovač zepředu


Obr. 4. Zesilovač zezadu

V kolébkovém vypínači S1 jsem nahradil doutnavku supersvítivou červenou LED D1 o pruměru 3 mm, místo puvodního rezistoru je nyní rezistor R1 o odporu 10 kΩ (obr. 5). Do série s LED je zapojena Zenerova dioda D2 se Zenerovým napětím 10,7 V, takže LED zhasíná při poklesu napájecího napětí pod 10,3 V. Zhasnutím LED je indikována nutnost dobít akumulátor.


Obr. 5. Úprava kolébkového vypínače

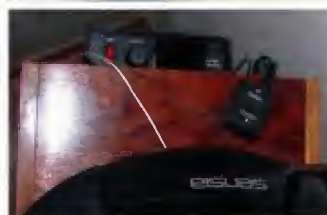
Pro dobíjení akumulátoru používám spínaný zdroj přijímače Pure Sensia, který poskytuje napětí 14,3 V a maximální proud 2 A. Mezi tento zdroj, přijímač a zesilovač jsem přidal přepínací skříňku (obr. 6 až obr. 8) s dvoupólovým přepínačem, přes který se přivádí ss napětí ze zdroje buď do přijímače (Provoz), nebo do zesilovače (Dobíjení). Zesilovač je tedy během provozu připojen k přijímači pouze stíněným kablíkem přenášejícím nf signál.

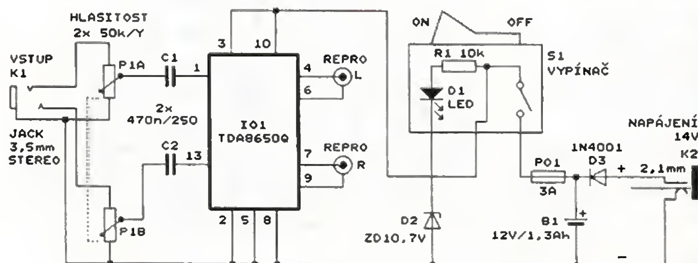
Pro úsporu místa v bytě mám obě reproduktorové skříňky instalovány


Obr. 6. Přepínací skříňka



Obr. 7. Vnitřek přepínací skříňky


Obr. 8. Umístění přepínací skříňky za přijímačem na horní reproskříňce



Obr. 1. Schéma zapojení zesilovače



Obr. 9. Celá sestava při pohledu zezadu, na zadní straně horní reproskříňky je vidět namontovaný zesilovač s kabely a přepínací skříňkou, nahoře je přijímač

nad sebou (obr. 9). Přicházím tím sice o stereofonní efekt, to mi však nevadí.

Ing. Petr Prause, OK1DPX

Měřič vnitřního odporu napájecích článků

Pro posouzení stavu jakýchkoliv napájecích článku nebo baterií je dobré znát jejich vnitřní odpor *Ri*.

Odpor *Ri* není možné měřit běžným ohmmetrem, ale můžeme ho určit jako diferenční odpor podle vztahu:



Obr. 10. Deska se součástkami měřiče vnitřního odporu napájecích článku

$$Ri = \Delta U_O/\Delta I_O,$$

kde ΔI_O je záměrně vyvolaná změna výstupního proudu článku a ΔU_O je následná změna výstupního napětí článku zpusobená změnou výstupního proudu.

Veličiny ΔU_O a ΔI_O nejsnáze určíme z naměřených hodnot výstupního napětí a proudu nezatíženého a zatíženého testovaného článku (baterie).

Napřed změříme výstupní napětí U_{O0} nezatíženého článku. Výstupní proud I_{O0} nezatíženého článku měřit nemusíme, protože je nulový (I_{O0} = 0).

Pak k článku připojíme zátěž *Z* a změříme výstupní napětí U_{OZ} zatíženého článku a také proud I_{OZ} tekoucí do zátěže.

Pak vypočteme změnu (pokles) výstupního napětí jako:

$$\Delta U_O = U_{O0} - U_{OZ}$$

a změnu (zvýšení) výstupního proudu jako:

$$\Delta I_O = I_{OZ} - I_{O0} = I_{OZ}$$

Je zřejmé, že určovat *Ri* popsaným zpusobem je pracné a zdlouhavé, protože se musí v několika krocích měřit dvě ss napětí a jeden ss proud a pak je ještě nutné provést výpočet.

Aby se zjišťování *Ri* usnadnilo, byl k měření *Ri* navržen popisovaný měřič, který místo se změnami (Δ) ss proudu a ss napětí pracuje se střídavým proudem a střídavým napětím.

Měřič zatěžuje testovaný článek proudem, který je tvořen ss složkou I_{Oss} = 0,45 A a sinusovou střídavou složkou I_{Ost} = 0,1 A (efektivní hodnota) o kmitočtu 50 Hz. V měřiči je zdroj proudu, takže velikosti obou složek zatěžovacího proudu jsou konstantní a nezávisí na ss napětí článku. Střídavou složkou zatěžovacího proudu se na vnitřním odporu *Ri* článku vytváří střídavé napětí U_{Ost}, které měříme nf milivoltmetrem nebo v nouzi digitálním multimetrem (DMM) připojeným paralelně k článku. *Ri* se vypočte podle Ohmova zákona jako:

$$Ri = U_{Ost}/I_{Ost} = U_{Ost}/0,1.$$

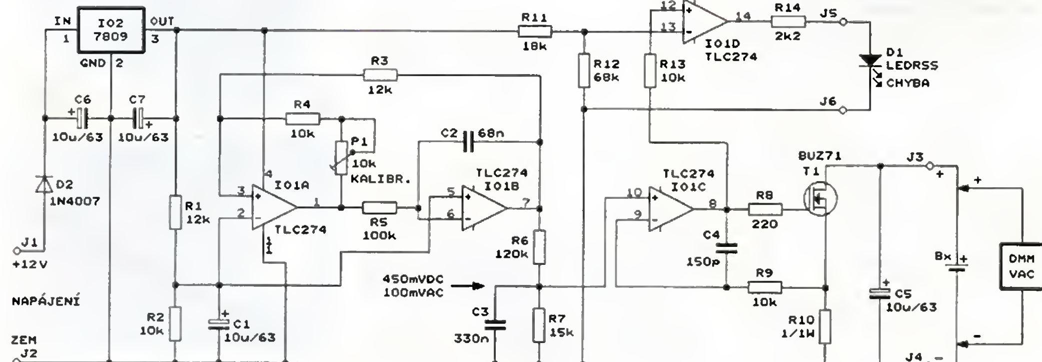
Tento výpočet lze snadno provést zpaměti, protože *Ri* (v ohmech) je díky zvolené velikosti I_{Ost} desetinásobkem změřeného napětí U_{Ost} (ve voltech). Např. pro U_{Ost} = 0,01 V (= 10,0 mV) je *Ri* = 0,1 Ω (= 100 mΩ).

Protože popisovaný měřič je užitečný přístroj, byl pro ověření činnosti zhotoven jeho vzorek na desce s plošnými spoji. Fotografie desky se součástkami je na obr. 10.

Popis funkce

Schéma zapojení měřiče vnitřního odporu napájecích článku je na obr. 11. Měřič obsahuje zdroj zatěžovacího proudu s OZ IO1C a tranzistorem T1, indikátor chybné funkce s OZ IO1D a LED D1, generátor trojúhelníkového signálu s operačními zesilovači (OZ) IO1A a IO1B a napájecí obvod se stabilizátorem IO2.

IO1A až IO1D je čtyřnásobný operační zesilovač TLC274, který byl vy-



Obr. 11. Schéma zapojení měřiče vnitřního odporu napájecích článku

brán proto, že může pracovat se vstupním napětím blížícím se napětí na záporném napájecím vývodu IO1. To dovoluje napájet IO1 jednoduše asymetricky.

Měřený článek Bx se připojuje ke zdroji zatěžovacího proudu přes svorky J3 a J4. Zatěžovací proud protéká tranzistorem T1 a bočníkem R10. OZ IO1C porovnává napětí z bočníku s referenčním napětím z C3 a řídí T1 tak, aby napětí na bočníku bylo shodné s referenčním napětím. Součástky R8, R9 a C4 zabraňují kmitání zdroje proudu. Protože R10 má odpor 1 Ω, je (podle Ohmova zákona) velikost zatěžovacího proudu v ampérech číselně rovná referenčnímu napětí na C3 ve voltech.

Jak již bylo uvedeno, zatěžovací proud má ss složku 0,45 A a sinusovou střídavou složku 0,1 A. Střídavá složka má rozkmit ±0,141 42 A, takže maximální zatěžovací proud je přibližně 0,6 A. Maximální úbytek napětí na R10 je tedy asi 0,6 V. Z tohoto maximálního úbytku napětí na R10, ke kterému ještě musíme přičíst minimální úbytek napětí na kanálu T1 (asi 0,1 V), vyplývá požadavek na minimální napětí zatěžovaného článku (tj. na minimální napětí mezi svorkami J3 a J4). To musí být alespoň 0,7 V, aby zdroj proudu pracoval v lineární oblasti. Pokud napětí článku klesne pod 0,7 V, je průběh zatěžovacího proudu limitovaný („ořezaný") a měření *Ri* je chybné.

Aby se zamezilo chybnému měření *Ri*, je měřič vybaven indikátorem limitace s OZ IO1D a LED D1. K rozpoznání chyby se využívá skutečnosti, že zatímco při správné funkci zdroje proudu nepřesahuje napětí na výstupu OZ IO1C velikost asi +5 V, při limitaci proudu se ve snaze co nejvíc otevřít T1 dostává výstup OZ IO1C periodicky nebo trvale do kladné saturace, kdy je na něm napětí asi +8 V. Uvedenou změnu velikosti napětí na výstupu OZ IO1C vyhodnocuje komparátor s OZ IO1D, který porovnává napětí z výstupu OZ IO1C s rozhodovacím napětím asi +7,1 V z děliče R11 a R12. Indikační LED D1 s označením CHYBA, která je připojená k výstupu komparátoru IO1D, svítí při limitaci proudu, kdy je na výstupu komparátoru IO1D vysoká úroveň H.

Referenční napětí na C3, kterým je řízen zdroj proudu, je dodáváno generátorem trojúhelníkového signálu s OZ IO1A a IO1B. OZ IO1A je zapojen jako Schmittův klopný obvod (SKO), OZ IO1B jako Millerův integrátor. Spojením výstupu OZ IO1B se vstupem SKO je zavedena zpětná vazba, která zajišťuje kmitání generátoru. Na výstupu OZ IO1B je trojúhelníkový signál, jehož rozkmit je určován hysterezí SKO. Hystereze a tudíž i rozkmit signálu se nastavují trimrem P1. Kmitočet generovaného signálu je přibližně 50 Hz a je určován hodnotami součástek R5 a C2 a velikostí hystereze SKO. Při nastavování hystereze trimrem P1 se tedy mění i kmitočet signálu, to však nijak nevadí.

Trojúhelníkový signál je přeměňován na sinusový na C3 dolní propustí, která potlačuje vyšší harmonické. Tuto propust tvoří C3 a odporový dělič s R6 a R7.

Také potřebnou ss složku signálu na C3 poskytuje generátor trojúhelníkového signálu, který ji odvozuje od předpětí pro OZ dodávaného odporovým děličem s R1 a R2. Při asymetrickém napájení IO1 je předpětí nutné k nastavení pracovních bodů OZ IO1A a IO1B do lineární oblasti. Velikostí předpětí je ovlivňována střída trojúhelníkového signálu.

Měřič je napájen z vnějšího zdroje ss napětím 12 až 30 V, které se přivádí na svorky J1 a J2. Dioda D2 chrání měřič při přepólování zdroje. Stabilizátorem 7809 (IO2) se z vnějšího napájecího napětí získává stabilizované napětí +9 V, kterým se napájejí vnitřní obvody měřiče. Kmitání stabilizátoru zamezují blokovací kondenzátory C6 a C7. Napájecí proud měřiče je asi 8 mA.

Konstrukce a oživení

Měřič je zkonstruován z vývodových součástek na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spoju je na obr. 12, rozmístění součástek na desce je na obr. 13.

Na desku osadíme napřed tři drátové propojky zhotovené např. z odstřihaných vývodu rezistoru a pak postupně všechny součástky od nejnižších po nejvyšší. Rezistor R10 vybereme s přesností odporu 1 %.

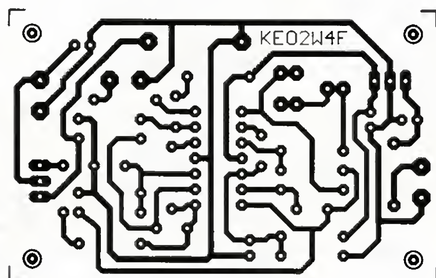
Tranzistor T1 opatříme přiměřeným chladičem. Výkon P_{T1} rozptylovaný tranzistorem T1 závisí na napětí U_{OZ} článku nebo baterie, jejíž *Ri* zjišťujeme, a je přibližně:

$$P_{T1} \approx U_{OZ} \cdot I_{Oss} = U_{OZ} \cdot 0{,}45.$$

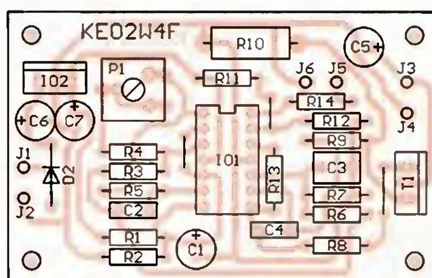
Např. pro U_{OZ} = 28 V je P_{T1} ≈ 12,6 W. Musíme však uvážit, že zatížení T1 je jen krátkodobé.

Při oživování měřiče nejprve zkontrolujeme napájecí napětí +9 V na výstupu IO2. Dále osciloskopem ověříme, že kmitá generátor trojúhelníkového napětí a že na C3 je ss napětí asi 450 mV s přičteným přibližně sinusovým signálem o kmitočtu okolo 50 Hz. Amplitudu sinusového signálu musí být možné měnit trimrem P1. Při odpojených svorkách J3 a J4 musí svítit LED D1. Pak na J3 a J4 přivedeme ss napětí asi 3 V z laboratorního napájecího zdroje. Musí zhasnout LED D1. Ss voltmetrem ověříme, že na R10 je ss napětí o stejné velikosti jako na C3 (tj. asi 450 mV). Osciloskopem ověříme, že na R10 je i sinusová složka napětí. K R10 připojíme střídavý voltmetr (DMM) nebo nf milivoltmetr a s jeho pomocí nastavíme trimr P1 tak, aby sinusová složka napětí na R10 měla efektivní hodnotu 100 mV. Je-li vše v pořádku, můžeme měřič vyzkoušet v praxi.

Článek musí být připojen k měřicímu zařízení čtyřvodičově, tj. jedním párem vodičů z něj musí téci proud do měřiče a druhým párem vodičů se z něj musí snímat střídavé napětí měřené digitálním multimetrem (DMM) nebo nf milivoltmetrem (viz schéma na obr. 11). Čtyřvodičové připojení je nutné proto, aby se zamezilo chybě měření způsobené přechodovými odpory a odpory přívodu, které mají velikost srovnatelnou s *Ri*.



Obr. 12. Deska s plošnými spoji měřiče vnitřního odporu napájecích článků (měř.: 1 : 1)



Obr. 13. Rozmístění součástek na desce měřiče vnitřního odporu napájecích článků

K článkům s přivařenými přívody připojujeme čtveřici měřicích vodičů pomocí krokodýlku „zakousnutých" do přívodu. pro tužkové a další podobné články bez přívodu si zhotovíme zvláštní držáky se čtyřmi kontakty - dvěma ke kladnému a dvěma k zápornému pólu článku.

Po připojení článku k měřiči musí zhasnout LED D1 (CHYBA). Pokud LED svítí, je článek vybitý nebo má příliš velký *Ri*, průběh střídavého proudu tekoucího článkem je „ořezaný" a měření je chybné.

Ze střídavého napětí U_{Ost} změřeného na článku vypočteme *Ri*, který je číselně desetinásobkem naměřené hodnoty (např. pro U_{Ost} = 10 mV je *Ri* = 100 mΩ apod.).

Při testování měřiče v praxi se ukázalo, že starý DMM METEX-3800 je k měření střídavého napětí na článku zcela nevhodný, protože jeho údaj značně náhodně kolísal a někdy se jevil zcela nesmyslný. Snad by jiné DMM mohly být lepší. Osvědčilo se měřit střídavé napětí na článku amatérským nf milivoltmetrem - jeho údaj byl správný a stabilní.

Také bylo zjištěno, že je vhodné všechny části měřicího zařízení stínit a jako měřicí přívody používat stíněné kablíky. Pracuje se totiž se slabým střídavým signálem a indukovaný brum způsobuje chybu měření.

Měřičem a nf milivoltmetrem byl zjišťován *Ri* řady článku i několika laboratorních zdroju. Výsledky byly dobré a zařízení se v provozu plně osvědčilo.

Seznam součástek

R1, R3	12 kΩ/1 %/0,6 W
R2, R4, R9, R13	10 kΩ/1 %/0,6 W
R5	100 kΩ/1 %/0,6 W
R6	120 kΩ/1 %/0,6 W
R7	15 kΩ/1 %/0,6 W
R8	220 Ω/1 %/0,6 W
R10	1 Ω/1 %/2 W
R11	18 kΩ/1 %/0,6 W
R12	68 kΩ/1 %/0,6 W
R14	2,2 kΩ/1 %/0,6 W
P1	10 kΩ, trimr ležatý, 10 mm (PT10V)
C1, C5, C6, C7	10 µF/63 V, radiální
C2	68 nF/J/100 V, fóliový
C3	330 nF/J/63 V, fóliový
C4	150 pF/NP0, keramický
D1	LED červená, 3 mm, supersvítivá
D2	1N4007
T1	BUZ71 (TO220)
IO1	TLC274 (DIL14)
IO2	7809 (TO220)

objímka precizní DIL14 pro IO1
chladič na T1
deska s plošnými spoji č. KE02W4F

MM

Elektor, 5/98

Nejjednodušší regulátor teploty

Na obr. 14 je schéma zapojení velmi jednoduchého regulátoru teploty. Regulátor udržuje stálou teplotu, kterou lze nastavit v rozsahu přibližně +10 až +80 °C. Jako teplotní čidlo je použit termistor RT1 o odporu 10 kΩ při teplotě 25 °C. Regulátor je dvoustavový a na výstupu má relé s přepínacím kontaktem. Poklesne-li teplota čidla pod nastavenou mezní teplotu, relé sepne a zapne vnější topné těleso. Když se posléze teplota čidla zvýší nad mezní teplotu, relé vypne a topné těleso přestane hřát. Po ochlazení čidla se topení opět zapne a celý regulační děj se tak neustále opakuje.

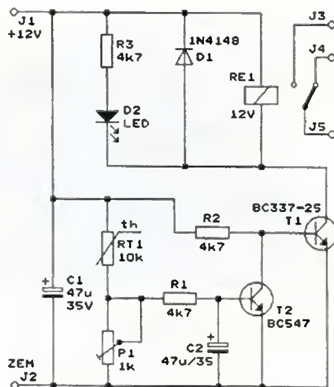
Regulátor můžeme použít i pro ovládání ventilátoru ofukujícího chladič. Čidlo teploty tepelně svážeme s chladičem a motor ventilátoru ovládáme vypínacím kontaktem relé. Ventilátor se pak při zvýšení teploty chladiče zapíná a při poklesu teploty vypíná.

Termistor RT1 je spolu s trimrem P1 zapojen jako odporový dělič, na který se přivádí napájecí napětí. Protože odpor termistoru závisí na teplotě (při stoupající teplotě se zmenšuje), je i výstupní napětí děliče závislé na teplotě (při stoupající teplotě se zvětšuje). Velikost výstupního napětí děliče se vyhodnocuje tranzistorem T2, který slouží jako komparátor. Rozhodovací úroveň komparátoru je přibližně 0,65 V a je rovna úbytku napětí na přechodu báze-emitor potřebnému pro sepnutí tranzistoru.

Rozhodovací úroveň tranzistoru je mírně teplotně závislá s teplotním součinitelem okolo -2 mV/°C. Proto musí být regulátor nainstalován na místě s pokud možno stálou teplotou (např. v obytné místnosti).

Mezní teplota se nastavuje trimrem P1 a je to taková teplota čidla, při které je na výstupu děliče rozhodovací úroveň komparátoru. S uvedenými hodnotami součástek lze mezní teplotu nastavit v rozmezí přibližně +10 až +80 °C.

Napětím z kolektoru T2 se ovládá T1, který má v kolektoru zapojenou cívku relé RE1. Spínacím kontaktem relé vyvedeným na svorky J3 a J5 se ovládá topné těleso. K cívce relé je připojena obvyklá odrušovací dioda



Obr. 14. Schéma zapojení nejjednoduššího regulátoru teploty

D1, která potlačuje špičky vysokého napětí vznikající při vypínání proudu tekoucího cívkou. Aktivace relé je indikována svitem LED D2.

Když klesne teplota čidla RT1 pod mezní teplotu, poklesne napětí na bázi T2 pod rozhodovací úroveň a T2 vypne. Následkem toho se zvýší napětí na kolektoru T2, takže sepne T1 a aktivuje se relé RE1. Při vzrustu teploty naopak T2 sepne, T1 vypne a kotva relé odpadne.

Regulátor je napájen stabilizovaným ss napětím 12 V z vnějšího síťového zdroje. Napájecí proud závisí na použitém relé a je nejvýše několik set mA.

MM

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA, 8/2012

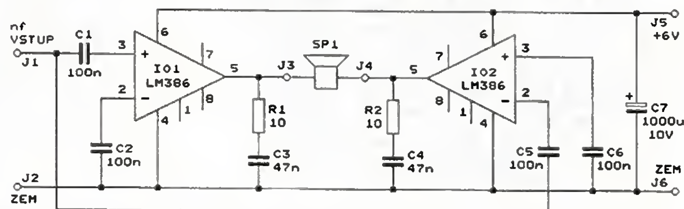
Můstkový zesilovač se dvěma LM386

Potřebujeme-li v bateriovém zařízení s malým napájecím napětím (např. 6 V) dosáhnout při použití reproduktoru o impedanci 8 Ω (a popř. větší) dostatečné hlasitosti, můžeme sáhnout po mustkovém zesilovači se dvěma obvody LM386 (IO1 a IO2), jehož schéma je na obr. 15.

Každý dílčí zesilovač zesiluje napěťově 20x. Pokud mezi jejich vývody *1* a *8* zapojíme elektrolytické kondenzátory 10 µF/35 V (kladnými póly na vývody *1*), budou zesilovat 200x.

MM

BREAK-IN, březen/duben 2011



Obr. 15. Schéma zapojení mustkového zesilovače se dvěma LM386

Malý spínaný zdroj 13,8 V/2,0 A

Ing. Pavel Láznička

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

V tomto článku je posána konstrukce malého spínaného zdroje, řízeného integrovaným obvodem „TOP-SWITCH“. Zdroj je určen pro nabíjení olověných hermeticky uzavřených bezúdržbových gelových akumulátorů.

Princip činnosti spínaného zdroje

K řízení spínaného zdroje jsem použil regulátor „TOP-Switch“ typ TOP204YAI od firmy Power Integration. Jedná se o spínaný regulátor pracující na frekvenci 100 kHz, na principu pulsně šířkové modulace s maximálním výstupním výkonem 100 W pro napájecí napětí 230 V. Integrovaný obvod je umístěn v pouzdru TO-220.

Výhodou použitého regulátoru je poměrně vysoká spínací frekvence, minimální množství externích součástek nutných k regulaci, schopnost automatického restartu, tepelná a proudová ochrana integrovaná přímo na čipu integrovaného obvodu.

Elektrické schéma zapojení napájecího zdroje je na obr. 1. Zdroj je zapojen jako jednočinný blokující pulsní měnič.

Vstupní síťové napětí je přes pojistku F1, termistor R16 (typ NTC) a soufázový vstupní filtr Z1 vedeno na usměrňovací můstek U4, kde je usměrněno a vyhlazeno kondenzátory C1 a C2. Kondenzátory C1 a C2 jsou nabíjeny usměrněným síťovým napětím. Toto napětí slouží jako primární napětí transformátoru.

Termistor R16 typu NTC slouží pro omezení počátečního proudového nárazu po zapnutí zdroje v době, kdy ještě nejsou plně nabity filtrační kondenzátory C1 a C2.

Paralelně ke vstupním svorkám můstkového usměrňovače U4 je zařazen varistor (napěťově závislý odpor) U11, sloužící pro částečné omezení přepěťových špiček, které by se mohly dostat na vstup spínaného zdroje z rozvodné napájecí sítě.

Jeden pracovní cyklus měniče lze rozdělit do dvou částí. V první části pracovního cyklu sepne výkonový tranzistor MOSFET v obvodu U1 typu TOP204YAI a připojí primární vinutí I a II transformátoru T1 ke kondenzátorům C1 a C2. Proud v primárním vinutí se postupně zvětšuje a zvětšuje se i magnetické pole v jádře transformátoru. Po určité době musí řídicí elektronika obvodu U1 TOP204YAI zajistit rozepnutí výkonového tranzistoru MOSFET.

V druhé části pracovního cyklu, ve snaze zachovat procházející proud, vybudí magnetické pole jádra v primárním vinutí I, II i v sekundárním vinutí III napětí opačné polarity. Protože nyní primárním vinutím I, II proud prakticky neprochází (tranzistor MOSFET je zavřený), „přelévá“ se energie magnetického pole přes sekundární vinutí III a diody U2 do zátěže. Výstupní napětí zdroje je dáno poměrem závitu vinutí primárního vinutí I, II a sekundárního vinutí III, velikostí napájecího napětí na primární straně a poměrem času, po než je tranzistor MOSFET otevřen a uzavřen.

Doba sepnutí výkonového tranzistoru MOSFET v řídicím obvodu pro pulzně-šířkovou modulaci U1 je závislá na velikosti napětí přiloženého na vstup control obvodu U1. Přitom platí, že čím vyšší je přiváděné napětí, tím je doba sepnutí kratší, a obráceně. Napětí na řídicí vstup control obvodu U1 je přiváděno přes optočlen U5 typ PC817C. Výstupní tranzistor tohoto optočlenu je napájen z pomocného vinutí IV transformátoru T1 přes usměrňovací diodu U10 a filtrační kondenzátor C5.

Spínaný zdroj má dvě regulační smyčky, napěťovou a proudovou vazbu ze sekundárního obvodu. Obě tyto regulační smyčky ovládají proud, který protéká vstupní diodou optočlenu U5, a tím i dobu sepnutí výkonového tranzistoru MOSFET v obvodu U1.

Napěťový regulátor je osazen integrovaným obvodem U7 typu TL431. Uvnitř tohoto obvodu je integrován referenční napěťový zdroj +2,5 V. Obvod U7 porovnává napětí přiváděné z odporového děliče, sestaveného z rezistoru R6, R7 a R13, se svým interním referenčním napětím +2,5 V.

Dělicí poměr tohoto odporového děliče je.

$$P = (22{,}0 + 3{,}3 + 5{,}6)/5{,}6 = 5{,}518$$

Napěťové omezení je tedy nastaveno na hodnotu:

$$U = 5{,}518 \cdot 2{,}500 = 13{,}8\ \mathrm{V}$$



Jakmile tedy výstupní napětí spínaného zdroje překročí 13,8 V, napěťový regulátor U7 typu TL431 se otevře a přes rezistor R10 začne protékat proud vstupní diodou optočlenu U5 typu PC817C. Tím se zmenší doba otevření výkonového tranzistoru MOSFET v regulačním obvodu U1 a v důsledku toho poklesne napětí na sekundární straně spínaného zdroje.

Proudový regulátor je osazen tranzistorem U6 typu BC546. Tento tranzistor porovnává úbytek napětí na proudovém bočníku R2 se svým napětím báze-emitor v propustném směru. Napětí přechodu báze-emitor v propustném směru u křemíkového tranzistoru bývá obvykle asi 0,66 V. Pro odpor rezistoru R2 = 0,33 Ω bude tedy proudové omezení spínaného zdroje nastaveno na hodnotu:

$$I = U/R = 0{,}66/0{,}33 = 2{,}0\ \mathrm{A}$$

Jakmile tedy výstupní proud spínaného zdroje překročí 2,0 A, proudový regulační tranzistor U6 BC546 se otevře a přes rezistor R9 začne protékat proud vstupní diodou optočlenu U5 typu PC817C. Tím se zmenší doba otevření výkonového tranzistoru MOSFET v regulačním obvodu U1 typu TOP204YAI a v dusledku toho se také zmenší proud v sekundárním obvodu spínaného zdroje.

Integrovaný obvod U3 typu LM3914 a diody LED L1 až L10 jsou zapojeny jako jednoduchý ampérmetr, který ukazuje úbytek napětí na proudovém snímacím bočníku R2. Proti běžně používaným ručkovým měřicím přístrojům je tento obvod levnější a mechanicky odolnější. Na rozdíl od doporučeného katalogového zapojení obvodu byly navzájem prohozeny konce interního odporového děliče R_{Hi} a R_{Lo} v IO LM3914.

Je to z toho duvodu, aby smysl výchylky elektronického ampérmetru odpovídal tomu, co je běžné u ručkových přístroju - minimální hodnota proudu je nalevo a maximální hodnota proudu je napravo. Integrovaný obvod U3 typu LM3914 je vybaven

také vstupem MODE (vývod 9), který umožňuje přepínání výstupů pro ovládání diod LED mezi bodovým a sloupcovým režimem. Pro tento spínaný zdroj byl zvolen sloupcový režim. To znamená, že při maximální hodnotě proudu 2,0 A svítí všech deset LED současně. Spodní konec interního odporového děliče v integrovaném obvodu U3 LM3914 byl ještě doplněn o externí rezistor R12. Bez tohoto rezistoru zůstávala i při rozpojené proudové smyčce rozsvícená první dioda elektronického ampérmetru. Horní konec interního odporového děliče v U3 LM3914 byl doplněn o externí rezistor R14. Tento rezistor slouží k úpravě měřicího rozsahu elektronického ampérmetru. Tato úprava je nutná, protože vnitřní referenční napětí v obvodu U3 LM3914 je 1,25 V a maximální úbytek napětí na proudovém snímacím bočníku R2 při proudu 2,0 A je pouze 0,66 V.

Výstupní napětí spínaného zdroje je kromě výstupních svorek zapojeno také přes rezistor R4 na konektor X4. Tento konektor slouží pro připojení diody LED, umístěné na předním panelu přístroje, která indikuje zapnutí.

Přestože spínaný zdroj má na primární i na sekundární straně elektronickou pojistku, byly ještě do primárního i sekundárního obvodu spínaného zdroje přidány tavné pojistky F1 a F2. Pojistka F1 v primárním obvodu by se měla přepálit pouze v případě poruchy některé součástky zdroje. Při normální funkci zdroje by mělo dříve zafungovat proudové omezení v regulačním obvodu U1 TOP204YAI. Pojistka F2 se může kromě případné poruchy přepálit také v případě, že omylem přepólujeme akumulátor nabíjený ze spínaného zdroje. V tomto případě se přepálí tavná pojistka F2 a tím se odpojí spínaný zdroj od akumulátoru.

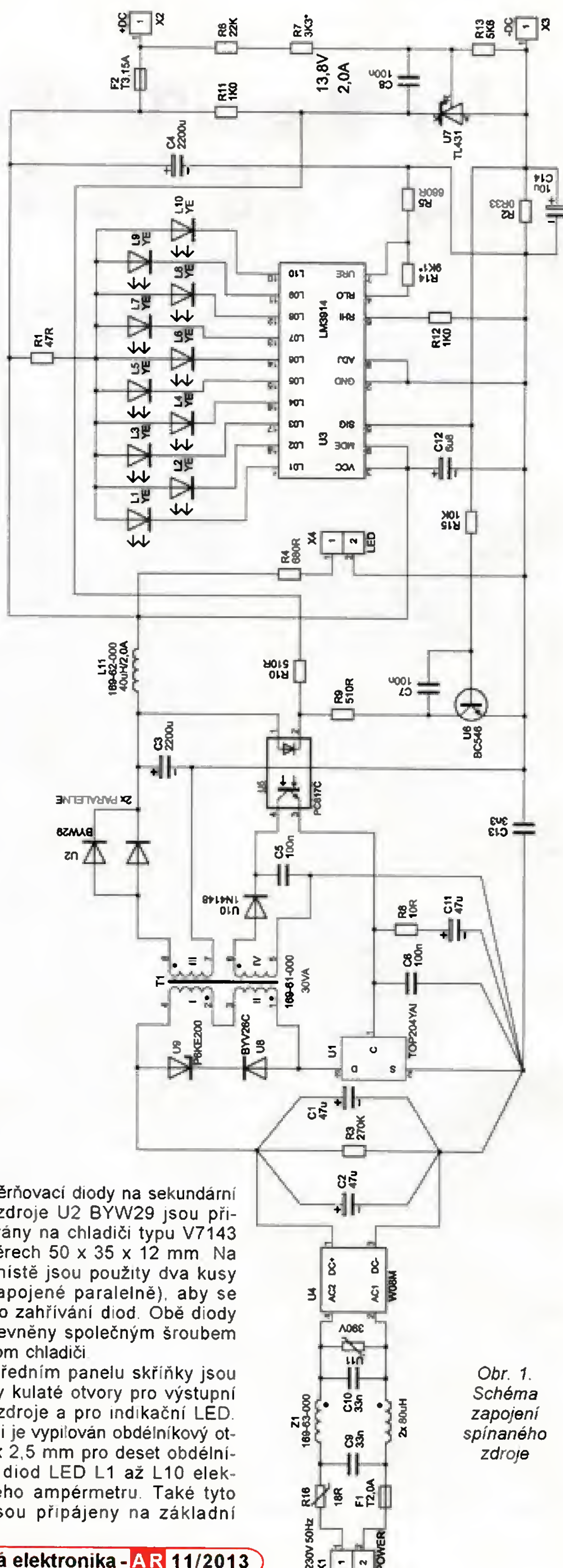
Konstrukce spínaného zdroje

Všechny součástky spínaného zdroje jsou na jedné desce s plošnými spoji (obr. 2). Deska má skutečné rozměry 155 x 95 mm. Rozměry desky byly zvoleny podle použité skříňky z ocelového plechu typu U-KK07-102. Úmyslně jsem navrhl jednostrannou desku s plošnými spoji s několika drátovými propojkami tak, aby ji bylo možné snadno a levně zhotovit i v amatérských podmínkách. Skříňka z ocelového plechu se sice trochu obtížněji obrábí než plastová skříňka, avšak na druhé straně ocelový plech funguje jako elektromagnetické stínění a omezuje tak případné rušení příjmu rozhlasu nebo televize od obvodu spínaného zdroje.

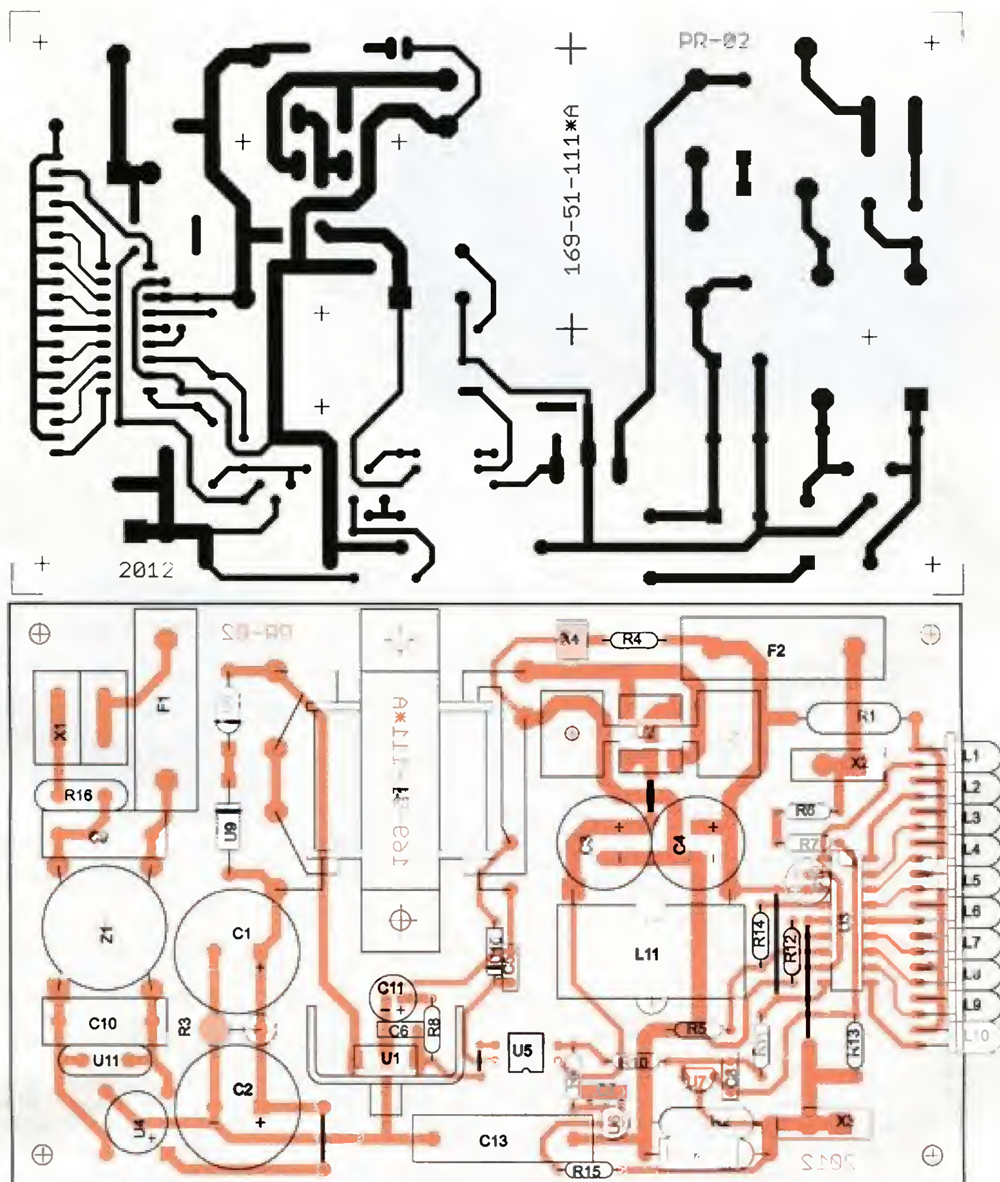
Integrovaný obvod pro pulsní šířkovou modulaci U1 typu TOP204YAI je přišroubován na chladiči V7110 o rozměrech 30 x 25 x 13 mm.

Usměrňovací diody na sekundární straně zdroje U2 BYW29 jsou přišroubovány na chladiči typu V7143 o rozměrech 50 x 35 x 12 mm. Na tomto místě jsou použity dva kusy diod (zapojené paralelně), aby se zmenšilo zahřívání diod. Obě diody jsou upevněny společným šroubem na jednom chladiči.

Na předním panelu skříňky jsou vyvrtány kulaté otvory pro výstupní svorky zdroje a pro indikační LED. Pod nimi je vypilován obdélníkový otvor 50 x 2,5 mm pro deset obdélníkových diod LED L1 až L10 elektronického ampérmetru. Také tyto diody jsou připájeny na základní



Obr. 1. Schéma zapojení spínaného zdroje



Obr. 2. Deska s plošnými spoji spínaného zdroje

desce s plošnými spoji a jsou zasunuty do obdélníkového otvoru v předním panelu skříňky. Na zadním panelu skříňky je vypilován otvor pro síťovou zásuvku. Fotografie sestaveného zdroje je na obr. 3.

Konstrukční provedení impulsního transformátoru T1

Magnetický obvod transformátoru je složen ze dvou kusu feritových jader E AMIDON typu EA-77-500. Průřez jádra je 160 mm². Podle údaju výrobce je toto jádro v této konstrukci asi 3x předimenzované. Úmyslně jsem použil větší jádro ze dvou duvodu. Za prvé větší transformátor se bude za provozu méně zahřívat. Za druhé větší jádro poskytuje větší prostor pro uložení vinutí a zejména pro kvalitní izolaci mezi primárním a sekundárním vinutím. Transformátor je možné navinout i v amatérských podmínkách ručně bez použití strojní navíječky.

Pro dosažení těsné magnetické vazby mezi primárním a sekundárním vinutím je primární vinutí rozděleno na dvě shodné poloviny a sekundární vinutí je navinuto mezi nimi. Bezpečnost zdroje závisí na kvalitním provedení izolace mezi primárním a sekundárním vinutím. Podle předpisu tato izolace musí vydržet zkušební st napětí 4000 V po dobu jedné minuty. Z toho duvodu je také pro zhotovení sekundárního vinutí použit vodič s teflonovou izolací. Jednotlivé vrstvy vinutí jsou navinuty v tomto pořadí:

Mylarová izolační fólie - 4 vrstvy.
Vinutí I (první polovina primárního vinutí) - 32 z vodičem CuL o ∅ 0,335 mm.
Mylarová izolační fólie - 4 vrstvy.
Vinutí II (sekundární vinutí) - 8 z vodičem TAV o ∅ 0,75 mm.



Obr. 3 Fotografie sestaveného spínaného zdroje

Mylarová izolační fólie - 4 vrstvy
Vinutí III (druhá polovina primárního vinutí) - 32 z vodičem CuL o ∅ 0,335 mm.
Mylarová izolační fólie - 4 vrstvy
Vinutí IV (pomocné vinutí) - 10 z vodičem TAV o ∅ 0,2 mm
Mylarová izolační fólie - 4 vrstvy.

Při zapojování transformátoru do obvodu blokujícího měniče je nutné u všech vinutí impulsního transformátoru dodržet předepsanou polaritu. Z toho duvodu jsou na elektrickém schématu začátky všech vinutí transformátoru označeny tečkou.

K desce s plošnými spoji je transformátor přišroubován pomocí pásku mosazného nebo hliníkového plechu. Tento plech nesmí tvořit závit nakrátko.

Konstrukční provedení odrušovacího vstupního filtru Z1

Vstupní filtr je navinut na železoprachovém toroidním jádře o rozměrech ∅ 18 x ∅ 9 x 13 mm. Každé z obou vinutí vstupního filtru má 10 závitů vodičem TAV o ∅ 0,2 mm s teflonovou izolací. Vinutí je provedeno soufázově, to znamená, že magnetické pole vyvolané pomocí obou vinutí se navzájem kompenzuje. Začátky obou vinutí jsou na elektrickém schématu vyznačené tečkami. K desce s plošnými spoji je vstupní filtr přišroubován centrálním šroubem se dvěma velkými izolačními kulatými podložkami.



Obr. 4. Oscilogram napětí na svorkách výkonového tranzistoru MOSFET

Konstrukční provedení filtrační výstupní tlumivky L11

Filtrační tlumivka je navinuta na toroidním jádře Magnetics o rozměrech ∅ 27 x ∅ 14 x 11 mm. Vinutí má 24 závitu vodičem TAV o ∅ 0,75 mm s teflonovou izolací. Na desku s plošnými spoji je z duvodu úspory místa tlumivka upevněna ve vertikální poloze nastojato a je k desce přitažena plastovou stahovací páskou, která se běžně používá pro stahování kabelových svazku. Pro pásku jsou v desce vyvrtány dva otvory.

Oživování obvodů spínaného zdroje

Při prvním zapnutí obvodu spínaného zdroje zapojíme do série se vstupem pro síťové napětí žárovku 230 V/150 W a výstup zdroje zatížíme vhodným rezistorem nebo automobilovou žárovkou. Pokud máme k dispozici osciloskop, mužeme se podívat na pruběh spínacího děje na svorkách SOURCE a DRAIN výkonového tranzistoru MOSFET v obvodu TOP204YAI. Při tomto měření musí být osciloskop napájen z oddělovacího transformátoru a na jeho vstup musí být připojena vysokonapěťová sonda. Pruběh spínacího děje na svorkách výkonového tranzistoru MOSFET je zachycen na obr. 4. Na tomto obrázku odpovídá jeden dílek vodorovně době 2 μs a jeden dílek svisle napětí 100 V. Při správném sestavení a správné polaritě všech vinutí impulsního transformátoru by měl zdroj kmitat na první zapojení. Správné výstupní napětí je možné doladit změnou odporu rezistoru R7. Správný měřicí rozsah elektronického ampérmetru lze doladit změnou odporu rezistoru R14.

Seznam použitých součástek

Rezistory

R1	47 Ω/2,0 W
R2	0,33 Ω/2,0 W
R3	270 kΩ/0,6 W (2 kusy do série)
R4, R5	680 Ω/0,6 W
R6	22 kΩ/0,6 W
R7	3,3 kΩ/0,6 W
R8	10,0 Ω/0,6 W
R9, R10	510 Ω/0,6 W
R11, R12	1 kΩ/0,6 W
R13	5,6 kΩ/0,6 W
R14	9,1 kΩ/0,6 W
R15	10 kΩ/0,6 W
R16	18 Ω/2,5 A, termistor NTC

Kondenzátory

C1, C2	47 μF/450 V
C3, C4	2200 μF/25 V
C5 až C8	100 nF/63 V, keram
C9, C10	33 nF/1500 V, foliový
C11	47 μF/16 V, tantal
C12	6,8 μF/35 V, tantal
C13	3,3 nF/1600 V, foliový
C14	10 μF/25 V, tantal

Polovodičové součástky

U1	PŠM TOP204YAI
U2	BYW29 (2 kusy paralelně)
U3	LM3914
U4	800 V/1,5 A
U5	PC817C
U6	BC546B
U7	TL431
U8	BYV26C
U9	P6KE200, transil jednosměrný
U10	1N4148
U11	varistor 390 V

Ostatní součástky

F1	pojistka skleněná trubičková T2,0 A/230 V
F2	pojistka skleněná trubičková T3,15 A/230 V
L1 až L10	LED obdélníková 5,0 x 2,5 mm
L11	tlumivka vyhlazovací - viz text
T1	transformátor impulsní - viz text
X1	svorkovnice WAGO, rozteč 7,62 mm
X2, X3	svorkovnice WAGO rozteč 5,08 mm
X4	vidlice dvoupólová PSH-02P
Z1	odrušovací filtr - viz text
K	krabice U-KK07-102



Obr. 5. Zadní strana zdroje

Co je to CanSat

Ing. Vladimír Váňa, CSc., OK1FVV

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Před několika lety se objevila zajímavá technická novinka - stavba „minisatelitů“ soukromými osobami využívajícími k jejich konstrukci plechovku od limonády. Odtud pochází i jejich název - CanSat.

Poprvé s myšlenkou CanSatu přišel profesor Robert Twiggs [1] na konci 90. let. Tvůrci CanSatu do plechovky od limonády obvykle umisťují nějaká čidla, jako např. čidlo tlaku a teploty, GPS moduly, kamery apod., jednočipové mikropočítače a vysílač pro VKV či UKV pásma ISP nebo pro některé z radioamaterských pásem 2 m, 70 cm, 23 cm či 12 cm. K vypuštění CanSatu vybaveného vlastním padáčkem obvykle slouží balon či signální raketa. Poté, co CanSat opustí raketu či balon, padá s pomocí padáčku k zemi a přitom vysílá naměřené údaje. Stavbou a provozem CanSatu se zabývají často zejména vysokoškolští studenti. Někdy je to i součást jejich studia. Příkladem může být studium SpaceMaster na ČVUT, kdy student tohoto magisterského oboru je současně studentem ČVUT FEL i Lulea University of Technology, Kiruna Space Campus, Sweden a po úspěšném studiu získá tituly obou univerzit. 1. semestr absolvují studenti tohoto oboru na Julius-Maximilians Universität Würzburg, SRN, kde absolvují 6 předmětu včetně XE35CSP CanSat - Projekt (3 ECTS).



Obr. 1. Tým Ječňáci na základně Andøya Rocket Range v Norsku

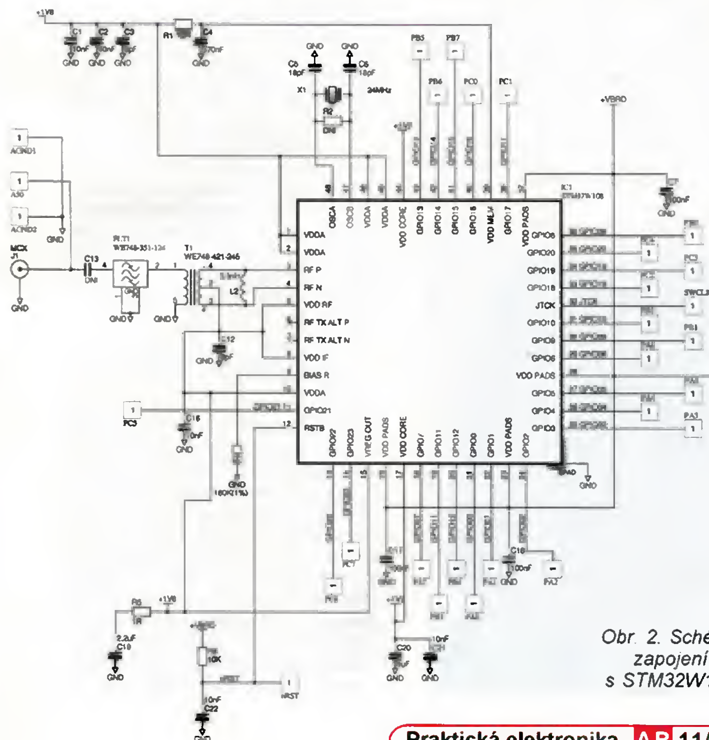
V několika posledních letech jsou dokonce pořádány národní i mezinárodní soutěže založené na použití CanSatu. V lednu 2010 vyhlásila ESA poprvé takovou soutěž i pro středoškoláky. Druhý ročník evropské soutěže proběhl v roce 2012. Evropská soutěž CanSat je součástí iniciativy ESA inspirovat mladé lidi ke studiu v oblasti vědy a inženýrství, s cílem zajistit dostupnost vysoce kvalifikovaných pracovních sil v kosmickém průmyslu budoucnosti. Finále prvních dvou ročníku soutěže se uskutečnilo na základně Andøya Rocket Range v Norsku. V roce 2010 mezi 12 finalistu postoupil i český tým X-GymZR studentu Gymnásia ze Žďáru nad Sázavou a do finále druhého ročníku 2012 tým Ječňáci studentu SPŠE z Ječné ulice v Praze [2].



První dva ročníky soutěže

Při prvních dvou ročnících soutěže pořádané Evropskou kosmickou agenturou soutěžily studentské týmy ze členských zemí ESA pouze v jedné kategorii. Jejich úkolem bylo vytvořit CanSat realizující tři mise a provozovat ho ve finále soutěže. První dvě mise měly všechny týmy společné - měření teploty a tlaku při sestupu CanSatu na padáčku k Zemi a přenos naměřených hodnot během sestupu bezdrátově v pásmu 433 MHz do pozemní stanice týmu a jejich vyhodnocování v PC. Třetí misi si již každý tým navrhl individuálně a obsah a zaměření této mise byl klíčovým pro výběru týmu do finále. Učitelé vedoucí vybrané týmy se poté účastnili „workshopu“ v ESTEC v Holandsku. Jeho předmětem bylo seznámení s technologiemi doporučenými pro tuto soutěž v roce 2010 a 2012.

Za základ splňující obě první mise byla použita stavebnice americké firmy PrattHobbies [4]. Tuto stavebnici si po skončení „workshopu“ také každý učitel pro svůj tým odvezl. Kromě mechanické konstrukce CanSatu obsahoval startkit i destičku vysílače, palubní počítač, čidla teploty a tlaku. Základem vysílače je integrovaný vysílač ADF7012 od Analog Devices řízený ATmega88 s firmware Stensat. Umožňuje vysílání v amatérském pásmu 70 cm protokolem AX25 (packet radio). Destička palubního počítače pak je osazena ATmega 168 s firmware Arduino. To umožňuje jeho programování jazykem WIRE, což je vlastně C(++), ve kterém se neprogramuje vstupní bod „main“, protože ten už je v knihovně, a místo něj se



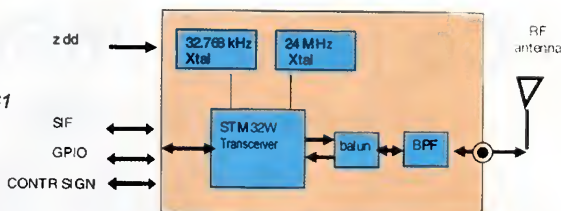
Obr. 2. Schéma zapojení s STM32W108

vytváří funkce setup (počáteční inicializace) a „loop" (volá se v cyklu), které se z toho knihovního „main" volají. Výhodou je i značné množství knihovních funkcí použitelných ve firmware CanSatu (GPS, čidla teploty, tlaku, akcelerometry atd.). Přijímač pozemní stanice, anténu a počítač si soutěžní týmy již musely zajistit sami. V případě týmu Ječňáci jsme získali grant HMP.

Na výsledném hodnocení se technická stránka řešení podílí 50 %. Kromě technického řešení a dokumentace jsou dále hodnoceny měsíční reporty zasílané týmy do ESA, jejich publikační a propagační činnost, www stránky, blog a rovněž prezentace před a po letu jejich CanSatu. Veškerá komunikace s ESA, reporty, prezentace apod. jsou pochopitelně pouze v angličtině. Při druhém ročníku soutěže se technické řešení českého týmu dosti lišilo od řešení ostatních studentských týmu. Při evropské soutěži jsme nechtěli za základ vzít americkou stavebnici s americkými obvody a navrhli a realizovali jsme elektroniku vlastní, založenou na obvodech největšího evropského výrobce polovodičových součástek, italsko-francouzské firmy STMicroelectronic. Tato firma má v Praze 8 i své významné vývojové centrum. Palubní počítač jsme osadili 32bitovým MCU ARM Cortex STM32F100.

Rovněž čidla jsme použili od STM. Protože soutěž má studentům přiblížit skutečný kosmický výzkum, měl náš tým několik CanSatů (technologický a dva letové). Další, čím se naše řešení lišilo od řešení ostatních týmů bylo použití trojice padáčků, čímž se zlepšila stabilita klesajícího CanSatu, což bylo kladně hodnoceno pořadatelem i ostatními týmy. Bohužel vyhazovací zařízení rakety (systém pružin) prorazilo plech plechovky našeho CanSatu a úlomek tohoto plechu přerušil spoj na desce vysílače, takže vysílač stačil odeslat jen několik paketů. Z časových důvodů nemohla startovat další raketa s naším záložním letovým kusem CanSatu. Podmínky soutěže předepisují rozměry CanSatu stejné, jako má plechovka 350 ml, ale není zde podmínka tuto plechovku použít. Většina týmů sice plechovku coby kryt mechanické konstrukce používala, nicméně několik týmů použilo vlastní bytelnější konstrukci. Na základě naší zkušenosti rozhodně doporučujeme studentům v budoucnu realizovat vlastní odolnou mechanickou konstrukci.

Pokud se i vy rozhodnete s vašimi studenty si postavit a odzkoušet vlastní CanSat obdobný tomu, který používaly týmy středoškoláků při prvním a druhém ročníku soutěže, a mít přitom co nejmenší náklady, mám pro vás dva typy: Není nutné si za 260 $ kupovat startkit PrattHobbies, ale můžete si postavit vlastní. Podklady najdete v diplomové práci Ing. Martina Sabola „FM vysílač APRS telemetrických dat v pásmu 144 MHz" [5]. Jeho vysílač vychází z konstrukce PrattHobbies, má však řadu vylepšení a k dispozici jsou podklady pro PCB v Eagle a sw včetně zdrojových kódů v C, jak pro firmware ATmega88, tak pro program na PC nastavující vlastnosti vysílače (u PrattHobbies se nastavovat nedají). Obvody vysílače ADF7012 přitom můžete získat zdarma od Analog Devices jako tzv. „free samples". Značnou částku můžete ušetřit i při pořizování pozemní přijímací stanice. Všechny týmy totiž používaly ruční skenery nebo transceivery v ceně řádově několik tisíc Kč. Např. námi používaný Kenwood TH F7 stojí 7 až 8 tisíc Kč. Podstatně lacinější (pod 500 Kč) je pro příjem použít SDR (Software Defined Radio) realizované pomocí USB TV tuneru. Odzkoušel jsem Sencor SDB 522RT s „free" sw HDSDR [6] a [7].



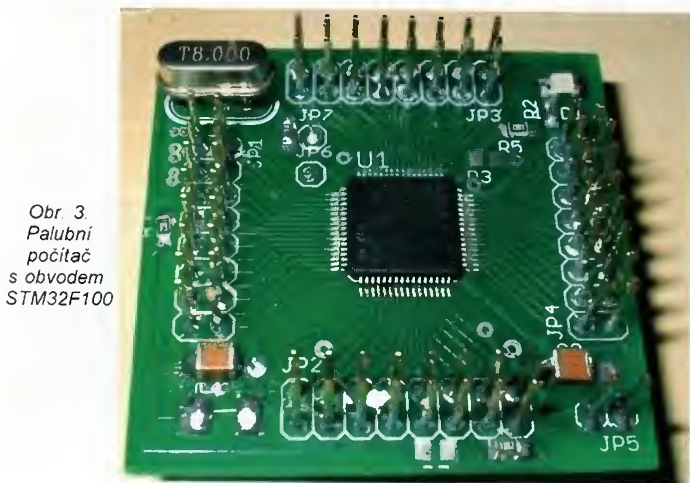
Obr. 4. Principiální zapojení modulů SPZB32W1C1

Třetí ročník soutěže

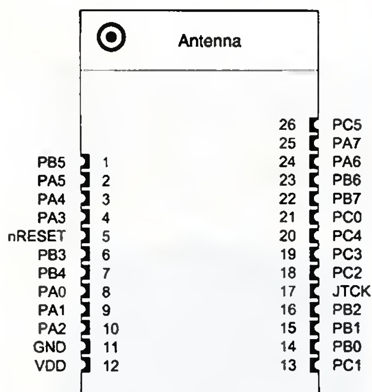
Třetí ročník soutěže se od předchozích poněkud odlišoval. Na základě předchozích zkušeností totiž ESA vytvořila dvě soutěžní kategorie: začátečníci a pokročilí. Takže z jedné země mohou postoupit i dva týmy. Na druhé straně některé země pak nejsou zastoupeny vůbec. Z České republiky bohužel nepostoupil žádný tým (tým Ječňáci se do třetího ročníku soutěže již nepřihlásil, protože všichni jeho členové v tomto roce maturovali). Nejbližší účastníci letošní soutěže jsou v kategorii začátečníků tým Kraksat studentů z Krakova [8] a v kategorii pokročilých tým Aurora studentů z Skierniewice, rovněž z Polska [9]. Další změnou je to, že na učitelském „workshopu" dostali vedoucí týmu konečně „evropský" startkit. Byl vytvořen na dánské univerzitě Aalborg Univerzity [10]. Jako palubní počítač používá startkit Arduino Uno s ATmega328 americké firmy Atmel. Komunikaci v pásmu 433 MHz zajišťuje dvojice transceiverů APC220 výrobce např. Shenzhen Shanhai Technology Ltd., osazených integrovanými transceivery americké firmy Analog Devices ADF7020. Další podrobnosti k AAU CanSat startkitu najdete v [11].

Čtvrtý ročník soutěže

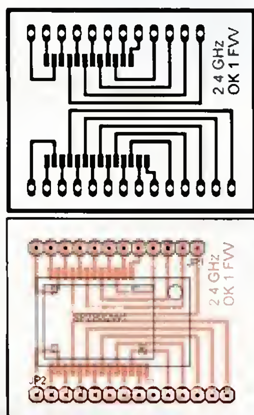
Zatím není známo, kdy bude vyhlášen čtvrtý ročník evropské soutěže CanSat a jaké budou podmínky soutěže. ESA určitě přihlédne ke zkušenostem z letošní soutěže, včetně finále 10 až 14. dubna 2013. Je však jistě dobré se na tuto soutěž připravovat již nyní. Lze předpokládat, že se od předchozích ročníků nebude příliš lišit. Na základě naší zkušenosti z druhého ročníku soutěže předpokládám, že pomoc soutěžícím týmům z České republiky poskytne Centrum studentských aktivit České kosmické



Obr. 3. Palubní počítač s obvodem STM32F100



Obr. 5. Zapojení vývodů modulu SPZB32W1C1



Obr. 6. Deska s plošnými spoji palubního počítače a TCVR



Obr. 7. Konstrukční provedení CANSAT



Obr. 8. Složený CanSat

kanceláře vedené panem Milanem Halouskem. Já jsem se rozhodl českou účast ve čtvrtém ročníku soutěže podpořit tím, že jsem vyvinul *studentský minisatelit CanSat 2. generace.*

CanSat 2. generace

Protože od třetího ročníku soutěže je předpokládáno oboustranné spojení mezi CanSat a pozemní stanicí, vyvinul jsem pro tento účel vlastní transceiver. Ve třetím ročníku soutěže se používaly transceivery čínské výroby. Protože jde o evropskou soutěž, vzal jsem za základ jednočipové mikropočítače firmy STMicroelectronics STM32W108, které obsahují mezi periferiemi na čipu tohoto obvodu také transceiver pro pásmo 2,4 GHz.

Přesněji řečeno, použil jsem již hotové moduly SPZB32W1C1.4. Jejich výhodou je i to, že mají FCC i evropské CE certifikáty týkající se elektromagnetické slučitelnosti. Další výhodou je to, že mohou sloužit jak pro zajištění spojení, tak současně jako palubní počítač, k němuž stačí připojit již jen čidla (teploty, tlaku a další).

Pro modul SPZB32W1C1 jsem navrhl desku s plošnými spoji umožňující snadnější práci s tímto modulem.

Palubní počítač je prostřednictvím sběrnice I²C spojen s blokem STEVAL MKI124V1 obsahujícím čidlo tlaku LPS331AP, gyroskop L3GD20 a akcelerometr s magnetometrem LSM303DLHC. K I²C je ještě připojen teploměr STLM75. Konstrukční provedení CanSat pak ukazují obr. 5 až 8.

V pozemní stanici je použit naprosto stejný modul SPZB32W1C1 i deska jako v CanSat. Protože firma STMicroelectronics přichází s nízkopříkonovou řadou STM32L1W, obsahující mezi svými vestavěnými periferiemi i TCVR pro 2,4 GHz, bude po zavedení výroby modulů s těmito mikrořadiči výhodné jejich použití i do Cansatu pracujících v pásmu 2,4 GHz.

Závěr

Cílem tohoto článku je poskytnutí prvních informací o CanSatech a soutěžích středoškoláků v jejich konstrukci a provozu. Rád bych tím inspiroval studenty českých středních škol k účasti v dalších ročnících soutěže. Proto budou následovat další články obsahující již konstrukční podklady jednotlivých dílů. Ty jsou navrženy tak, že jsou použitelné nejen pro CanSaty, ale hodí se i pro jiné amatérské konstrukce.

Literatura

[1] *Wang, Torstein:* CanSat Competition. <http://www.rocketrange.no>
[2] WWW SPŠE Ječná k CanSatu: <http://www.spsejecna.net/cansat/>
[3] WWW stránky České kosmické kanceláře: <http://www.czechspace.cz/cs/vzdelavani/cansat>
[4] <http://www.pratthobbies.com/proddetail.asp?prod=CANSAT-1>
[5] <http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=26883>
[6] <http://www.youtube.com/watch?v=nrH82BOgpQs>
[7] <http://www.youtube.com/watch?v=VZ-tCOeXj74>
[8] <http://kraksat.pl/2013/01/23/map-2d/>
[9] <http://aurorateam.pl/>
[10] <http://www.control.aau.dk/~jdn/edu/cansat-kit/>
[11] <http://www.narom.no/kursfiler/20121024092121_pens.pdf>
[12] <http://leaflabs.com/devices/maple>/

Elektronika a slimáci

Ing. Milan Bureš

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Existuje bezpočet zaručených rad, jak se na zahradě zbavit slimáků. Navzdory tomu je agresor - plzák španělský stále postrachem pěstitelů. Svojí troškou do mlýna bych tedy chtěl alespoň rozšířit paletu návodů, jak na ně.

Inspirován plašičem kun podle [1] jsem se snažil doslovným vyladěním rezonančních vrcholů piezoreproduktoru PH8 zmenšit spotřebu při napájení z baterií. Bez velkých očekávání, jen pro případ, co kdyby, vyrazil jsem na zahradu s plašičem naladěným na vrchol mezi 8 až 10 kHz. Kuny na moji žádost o účast na experimentech nereagovaly, známé kočky domácí už byly vstřícnější a zúčastnily se alespoň na dobu nezbytně nutnou k vyprázdnění předložené misky.

Zapnutý plašič jsem odložil na nevysokou zídku vedle okurkového záhonu. Když jsem se po chvíli pro přístroj vrátil, spatřil jsem neobvyklý úkaz. Za plného slunce slimáci přeživší útok granulemi opouštěli své vlhké úkryty a od okurek „uháněli", seč jim síly stačily. Od tohoto zjištění byl již jen krůček k předkládanému plašiči slimáků. Případný vhodnější kmitočet jsem už nezkoušel. Prvotní kmitočet plašiče na hranici slyšitelnosti pro člověka a účinný na kuny slimáci zřejmě nevnímají, bohužel.

Zapojení a funkce

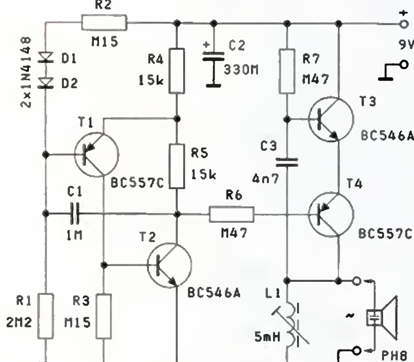
Schéma zapojení plašiče je na obr. 1. Dvoubodový oscilátor s tranzistory T3 a T4 je klíčován multivibrátorem s tranzistory T1 a T2. Oscilátor je čistě bipolární verzí emitorově vázaného oscilátoru [2], multivibrátor vhodný pro krátké impulsy je upravené zapojení z [3]. Oscilační kmitočet určuje indukčnost cívky L1 a kapacita reproduktoru PH8, obvykle je 65 až 80 nF.

V prvním zapojení jsem jako L1 použil tlumivku 09P 4,7 mH a obvod dolaďoval paralelním kondenzátorem. Na reproduktoru a tlumivce je střídavé napětí s amplitudou asi o 0,5 V nižší než napětí baterie. Tlumivka byla přesycena, pískala a zmenšovala účinnost. Pro zlepšení jsem zapojil tlumivky dvě. Ve schématu zakreslená dolaďovaná cívka L1 je složena právě ze dvou sériově spojených tlumivek 2,2 mH, v rozložení součástek na obr. 3 značených L1a, L1b. Tlumivky se osadí mírně nad DPS a přichýlením nebo oddálením od sebe se změnou celkové indukčnosti naladí rezonanční vrchol. Výsledný činitel jakosti není nikterak závratný, tlumivky jsou určeny pro vyšší kmitočty, ale pro snížení odběru význam má.

Použitý reproduktor představoval činnou zátěž 3,6 kΩ se spotřebou 10 mW, při odběru oscilátoru 2,1 mA z baterie 9 V vychází účinnost oscilátoru nad 50 %.

Zařazení multivibrátoru má dva důvody. Jedním je snížení průměrného odběru z baterie asi na 1/8 díky jen krátkým zapnutím oscilátoru, ještě bez podstatného zhoršení účinku na slimáky. Pro člověka je však pípání o délce 0,1 s při periodě 1 s mnohem méně rušivé než trvalý tón - je nutné volit kompromis. Běžná 9V zinko-uhlíková destičková baterie 6F22 pak vydrží celou sezónu. Spínací časy byly stanoveny jen subjektivně.

Zapojení spolehlivě funguje s menším výkonem i při téměř vybité baterii. Proud při zapnutí oscilátoru dodává převážně kondenzátor C2, v mezerách mezi impulsy se stačí dobít i ze značně vyčerpané baterie s velkým vnitřním odporem.



Obr. 1. Schéma zapojení

Mechanická konstrukce

Přístroj s vývodovými součástkami je zapojen na jednostranné desce s plošnými spoji (mimo reproduktoru a baterie) s rozměry 32 x 80 mm (obr. 2). Rozložení součástek a upevňovacích úhelníků je na obr. 3. Při osazování nezapomeneme zapájet obě tlumivky asi o 2 mm nad DPS. Po kompletním osazení aplikujeme na plošné spoje jako ochranu proti vlhkosti alespoň kalafunu v lihu.

Podle nejrozměrnější součásti - reproduktoru jsem zakoupil v domácích potřebách jako vhodný obal dózu 800 s plochým víkem z měkkého plastu, bez ucha, z výrobního družstva Tvar Pardubice. Na snadno opracovatelném víku je uchycena všechna elektronika.



Odměříme střed víka, nakreslíme kružnici o průměru 76,5 mm a vrtačkou s průměrem vrtáku kolem 1 mm vykrájíme otvor pro reproduktor. Díru začistíme větším jemným kulatým pilníkem, zasuneme reproduktor, vyznačíme a vyvrtáme 4 díry pro šrouby M4 k upevnění reproduktoru. Osazená DPS orientovaná součástkami od reproduktoru se přichytí dvěma úhelníčky současně s reproduktorem k víku dózy (definitivně až po seřízení). Kótu x si každý upraví podle použitých úhelníků. Názornější budou fotografie. Zachycují zkušební typ se stejným mechanickým uspořádáním, slouží už druhou sezónu.

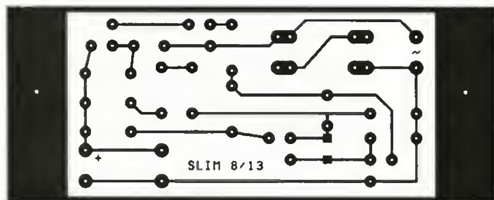
Zbývá propojit DPS s reproduktorem a baterií. Původně jsem baterii připojoval přes napájecí konektor jako spínač ve víku vedle reproduktoru. Nakonec jsem baterii umístil volně v dóze a připojil klipsy s přívody přímo na DPS, vypínání je zbytečné.

Oživení

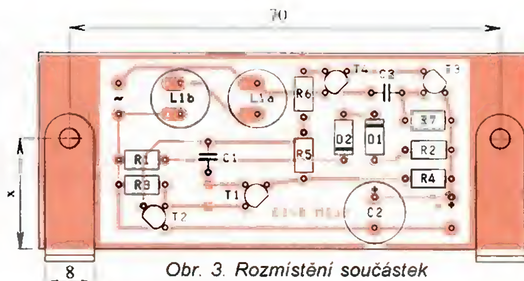
Při bezchybných součástkách a kvalitní práci je sestavený přístroj schopen ihned plnit svou funkci.

Pro prodloužení životnosti baterie a vysoký výkon je lepší naladit cívkou L1 minimum odběru, i když se jedná jen o desetiny miliampéru. Každá desetina však znamená 5 % odběru, což už hraje roli.

Na osazené desce (ještě před upevněním na víko dózy) vyřadíme z činnosti multivibrátor sepnutím T2 (propojením báze a kolektoru T1). Na plošném spoji jsou pro tento účel dvě pájecí čtvercové plošky. Reproduktor připojíme delší dvoulinkou a umístíme nejlépe do zavřené šatní skříně, těžko se snáší plný výkon v uzavřené místnosti. Zvukovod musí ústit do volného prostoru, přímým zakrytím se posouvá rezonanční kmitočet. Připojíme baterii 9 V nebo jiný napájecí zdroj přes miliampérmetr a vychylováním tlumivek nastavíme nejmenší odběr. Nevychýlené tlumivky osaze-



Obr. 2. Deska s plošnými spoji (80 x 32 mm)



Obr. 3. Rozmístění součástek

né ve střední poloze s osovou roztečí 12,5 mm mají indukčnost asi 5 mH, seřízení obvykle vyhoví při běžných tolerancích reproduktorů PH8. V případech extrémních odchylek je možné tlumivky zapájet blíž nebo dál od sebe. Abychom nastavení při následné montáži nechtěně neporušili, vzdálenost tlumivek zafixujeme např. přelepením s kouskem zápalky. Máme-li po ruce osciloskop, pro jistotu překontrolujeme kmitočet a napětí na reproduktoru.

Po seřízení minimálního odběru odblokujeme multivibrátor odstraněním zkratu báze-kolektor T1, posléze překontrolujeme správnou činnost a zařízení kompletně sestavíme. Po nasazení víka s namontovanou elektronikou na dózu je plašič připraven k instalaci na zahradu.

Instalace

Plašič se samozřejmě orientuje reproduktorem k zemi, tj. dóza dnem vzhůru. Do dna ani stěn dózy jsem nechtěl vrtat žádné díry pro upevnění, musely by se utěsnit proti vodě a hrozí nebezpečí, že víko s elektronikou by se mohlo uvolnit a vypadnout. Nakonec jsem skončil u značně primitivního, neprofesionálního, ale celkem spolehlivého řešení. Pod hlavy šroubů spojujících reproduktor s víkem se dají kabelová oka, místo připájení se dráty jen protáhnou a dóza se přes kus tlustšího molitanu přitáhne k tyči zaražené v záhonu. Proti dešti a slunci se přístroj zakryje mísou nebo kbelíčkem, jejich dolní okraj by neměl příliš zasahovat pod ústí reproduktoru, zkracuje to dosah. Když se dóza orosí, stačí ji nechat vyschnout otevřenou na slunci.

Při výšce reproduktoru 1,25 m nad zemí má chráněný prostor průměr asi 7 m. Ochrana nikdy není dokonalá. Soudím, že se vyskytují slimáci buď s poruchou sluchu, nebo jedinci, kteří jsou ochotni kvůli večeři něco vytrpět, podobně jako zmíněné kočky. Drtivá většina se jich však odstěhuje do klidnějších míst, kde je ve spánku přes den nic neruší.

Přečetl jsem několik pojednání o slimácích, najde se umístění jejich dýchacího otvoru, o sluchu ani zmínka. Někdo tvrdí, že nemají uši. Zvuk ale zjevně nějak vnímají. Znalí nechť mi laskavě prominou tento nedostatek základních vědomostí.

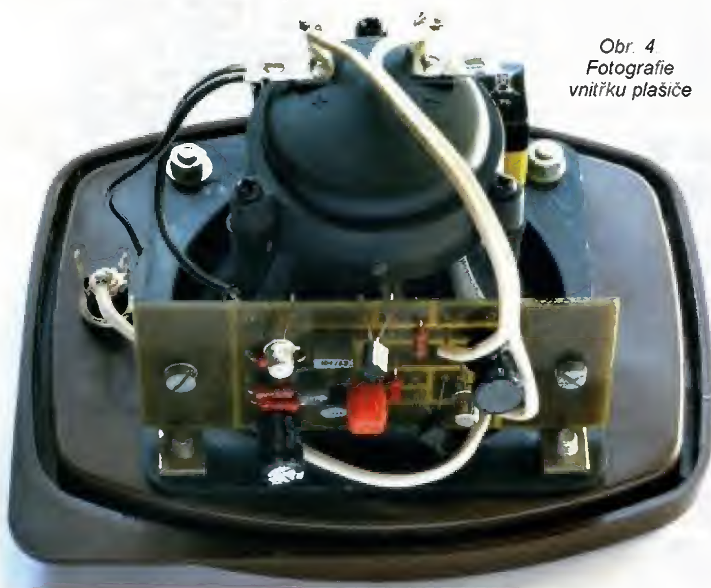
Častěji se dělají záhony obdélníkové. Potom se přístroj umístí na začátek záhonu do výšky asi 0,5 až 0,75 m a reproduktor se nasměruje šikmo na konec záhonu. V tomto uspořádání mi připadá ochrana účinnější, ale s naštvanými a nespolupracujícími slimáky se těžko dělá statistika.

Pípání plašiče je slyšitelné v okruhu několika desítek metrů. Před uvedením do provozu si zajistíme souhlas blízkého souseda, v případě jeho váhání by mohla zabrat nabídka, že mu plašič také zhotovíme. Kočkám (a nejspíš ani jiným domácím mazlíčkům) pípání již ve vzdálenosti několika metrů nevadí a klidně se tam věnují svým oblíbeným činnostem, hlavně pospávání.

Závěr

Popsaný přístroj těžko zabrání velkým škodám pusobeným slimáky. Poněkud mě děsí představa, že by se farmář rozhodl nad nedalekým lánem řepky instalovat pípající plašič o výkonu 5 kW. Za přiměřenou považuji ochranu záhonu plodin zvláště atraktivních pro pěstitele i slimáky, např. okurek, vzcházející mrkve nebo petržele apod. Krásnější polovina pěstitelu bude možná pokládat za důležité i květiny. Zde bych doporučil denivky. Veškerá péče o ně spočívá nanejvýš v občasném zalití a přesazení tak po pěti letech. Slimákům nechutnají, jen při rašení, pokud nemají na zub nic lepšího.

Na úplný závěr přeji úspěch v zápase se slimáky jak konstruktérům, tak pěstitelům.



Obr. 4. Fotografie vnitřku plašiče

Seznam součástek

R1	2,2 MΩ
R2, R3	150 kΩ
R4, R5	15 kΩ
R6, R7	470 kΩ
C1	1 μF, RM5, svitkový
C2	330 μF/16 V, RM5, pro 105 °C
C3	4,7 nF, RM5, svitkový
D1, D2	1N4148
T1, T4	univerzální PNP
T2, T3	univerzální NPN
L1	tlumivka 09P, 2,2 mH, 2 ks

Výškový reproduktor PH8
Klips na baterii 9 V
Kabelové očko pro M4, 4 ks
Dóza 800 v. d. Tvar Pardubice

Použitá literatura

[1] *Voráček, V.*: Jak jednoduše a účinně na kuny. PE 4/2012, s. 21.
[2] *Bureš, M.*: Dvoubodový *LC* oscilátor. PE 1/2012, s. 10.
[3] *Vachala, V.; Křišťan, L.*: Oscilátory a generátory. Praha, SNTL 1974, s. 124.

Rozmítač VRG 0,1 až 210 MHz

Ing. Miloš Munzar, CSc.

(Pokračování)

Generátor pilovitého napětí je doplněn zdrojem signálu pro ruční rozmítání, který je tvořen potenciometrem P2 (RUČ RZM) následovaným oddělovacím zesilovačem s OZ IO1D. V závislosti na natočení P2 je na výstupu OZ (na vývodu RRM) ss napětí přibližně od -2,5 do +2,5 V. Při ručním rozmítání můžeme po zastavení běžce P2 přečíst na displeji čítače kmitočet v odpovídajícím bodě osciloskopem snímané kmitočtové charakteristiky.

Generátor pilovitého napětí a P4 jsou ke vstupu OZ IO2 připojeny přes několik přepínačů, kterými se volí režim rozmítání.

Rozmítání se zapíná přepínačem S2A až S2C. V poloze FIX je rozmítání vypnuto, v poloze RZM je zapnuto. Kmitočet vf signálu se rozmítá symetricky na obě strany okolo kmitočtu nastaveného v poloze FIX ladicími potenciometry P4 a P3. Zdvih rozmítání se ovládá potenciometrem P5 (ZDVIH) od nuly až po šířku celého zvoleného kmitočtového rozsahu.

Přepínačem S1B se volí mezi rozmítáním pilovitým napětím (PILA) a rozmítáním ručním (RZM RUČ).

Přepínačem S3A a S3B se volí mezi běžným rozmítáním v poloze NORM a panoramatickým rozmítáním v poloze PANOR. Při panoramatickém rozmítání se bez ohledu na nastavení P4 a P5 rozmítá kmitočet vf signálu vždy přes celý zvolený kmitočtový rozsah. Tento režim je výhodný při proměřování širokopásmových zařízení.

Součástky (většinou SMD) zdroje ladicího napětí jsou připájené na třech deskách s jednostrannými plošnými spoji. Jsou to desky VRGGP (generátor pily) - obr. 51 a obr. 52, VRGLA (síť pasivních součástek) - obr. 53 a obr. 54 a VRGLB (kmitočtový modulátor) - obr. 55 a obr. 56.

Pokud jsou na deskách vývodové součástky, mají vytvarované a zkrácené vývody tak, aby mohly být připájené jako SMD. IO2 je vložen do objímky.

Desky VRGGP a VRGLA jsou umístěné zevnitř na předním panelu rozmítače, aby spoje od jejich vývodů k ovládacím potenciometrům, přepínačům atd. byly co nejkratší (obr. 50). Deska VRGLB je umístěná na levé boční základně kostry a relativně dlouhé signálové spoje k ní jsou vedeny stíněnými kablíky (obr. 47).

Všechny desky jsou přímo položené na podklad. Deska VRGLA je upevněna k panelu pomocí potenciometru P3, deska VRGGP je upevněna k podkladu dvěma kapkami cínu prostřednictvím zemních pájecích plošek ZGP, deska VRGLB je upevněna k podkladu třemi kapkami cínu prostřednictvím neoznačených pájecích plošek v rozích desky. Deska VRGLB musí být stíněna krytem z tenkého pocínovaného plechu.

Napájecí zdroj

Schéma zapojení lineárního síťového zdroje, který poskytuje obvodům rozmítače celkem šest napájecích napětí, je na obr. 57. Zapojení je zcela běžné s využitím třísvorkových monolitických stabilizátorů. Stabilizátory IO32 a IO36 mají pomocí diod zapojených do jejich zemních přívodů poněkud zvýšené výstupní napětí. Vstupní napětí pro stabilizátor 7924 (IO36) musí být předstabilizováno Zenerovými diodami D37 a D38, protože maximální přípustné vstupní napětí obvodu 7924 je -40 V. Všechna napájecí napětí jsou vyvedena na dvacetipólovou vidlici K33V. Síťový transformátor TR31 je toroidní, aby měl minimální rozptylové magnetické pole (i tak nepatrně ruší).

Napájecí zdroj je zkonstruován na dvou deskách s jednostrannými plošnými spoji. Součástky, které příliš nehřejí, jsou umístěné na desce VRGN (obr. 58 a 59). Horké stabilizátory IO31 a IO32 jsou na chladiči umístěném vně skříňky rozmítače a spolu se svými podpůrnými součástkami jsou připájené na desce VRGNV (obr. 60 až 61).

Deska VRGN napájecího zdroje je umístěna na vnitřní straně horního dílu skříňky rozmítače. Vedle desky VRGN je na zvláštní laminátové desce bez měděné fólie upevněn středovým šroubem transformátor TR31. Obě desky jsou k hornímu dílu přichyceny šesti šrouby. K hornímu dílu skříňky je několika velkými kapkami tavného lepidla trvale připevněna zadní stěna skříňky, na které je umístěna síťová přístrojová vidlice K31V, síťový kolébkový vypínač S31 a zvenku chladič s IO31, IO32 a deskou VRGNV. IO32 musí být od chladiče izolován slídovou podložkou. Konstrukci zdroje ilustrují obr. 62 a 63.

Napájecí napětí ze zdroje se zavádějí na kostru rozmítače kabelem KAB33 zhotoveným podle obr. 64.

Na kostře se kabel připojuje do vidlice K34V umístěné na desce VRGPN (viz obr. 65 a 66). Jednotlivá napájecí napětí se na desce VRGPN nacházejí na pájecích ploškách, odkud se rozvádějí do modulů a dalších obvodů rozmítače. Deska VRGPN je položena na platformu a je k ní upevněna třemi kapkami cínu prostřednictvím pájecích plošek ZEM.

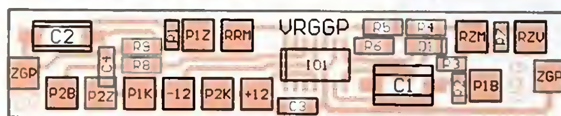
Seznam součástek podpůrných obvodů VRG

Deska VRGP (tři kusy)

S11, S12, S13 přepínač P-DS1B (otočný, dvanáctipolohový, jednopólový)
K11V, K13V, K15V S2G14 (14 konektorových kolíků na lámací liště dvouřadé)
3x deska s plošnými spoji č. VRGP



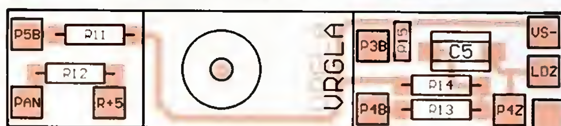
Obr. 51 Deska s plošnými spoji VRGGP (měřítko 1 : 1)



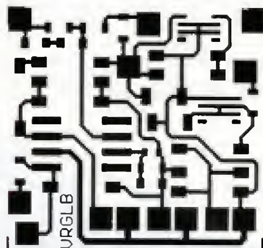
Obr. 52. Rozmístění součástek SMD na desce VRGGP



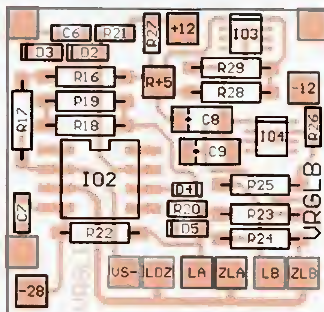
Obr. 53. Deska s plošnými spoji VRGLA (měřítko 1 : 1)



Obr. 54. Rozmístění součástek SMD na desce VRGLA



Obr. 55. Deska s plošnými spoji VRGLB (měřítko 1 : 1)



Obr. 56. Rozmístění součástek SMD na desce VRGLB

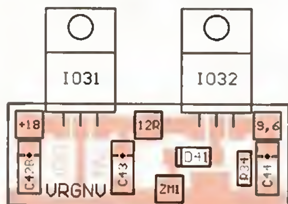
Obr. 57. Schéma zapojení napájecího zdroje pro VRG

Obr. 58. Deska s plošnými spoji VRGN (měřítko 1 : 1)

Obr. 59. Rozmístění součástek na desce VRGN



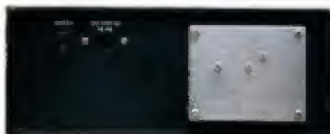
Obr. 60. Deska s plošnými spoji VRGNV (měřítko 1 : 1)



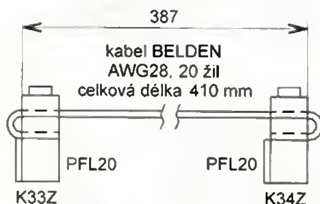
Obr. 61. Rozmístění součástek na desce VRGNV



Obr. 62. Chladič s deskou VRGNV



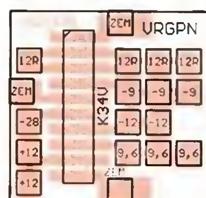
Obr. 62b. Umístění chladiče na zadní straně rozmítače



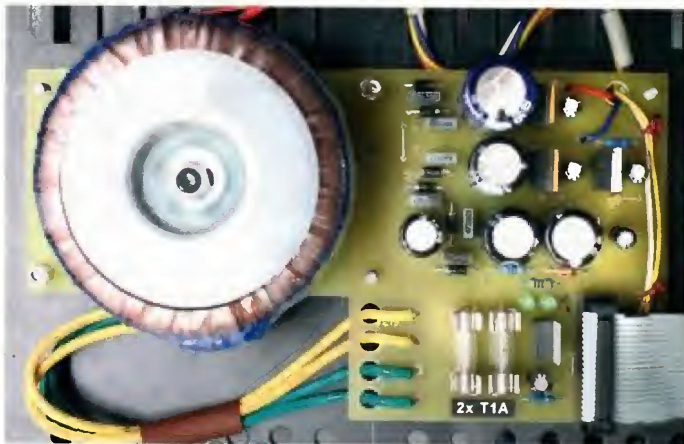
Obr. 64. Náčrtek kabelu KAB33



Obr. 65. Deska s plošnými spoji VRGPN (měřítko 1 : 1)



Obr. 66. Rozmístění součástek na desce VRGPN



Obr. 63. Umístění zdroje na horním dílu skříňky rozmítače

Deska VRGAT

D51 až D82	1N4148, vývod. (16x), 1N4148, SMD SOD80C (16x)

Deska s plošnými spoji č. VRGAT
Deska s plošnými spoji č. VRGPP

Kabel KAB13

K13Z, K14Z	PFL14

kabel plochý šedý AWG28-14, 125 mm

Kabel KAB15

K15Z, K15Z	PFL14

Kabel plochý šedý AWG28-14, 125 mm

Deska VRGRZ

R41 až R46	22 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R47 až R49	22 kΩ/5 %, SMD 0805
D11 až D26	1N4148, vývodová
D27, D28	1N4148, SMD SOD80C
K12V	MLW14A

deska s plošnými spoji č. VRGRZ
deska s plošnými spoji č. VRGPP

Kabel KAB11

K11Z, K12Z PFL14 kabel plochý šedý AWG28-14, 165 mm

Deska VRGAM

R51 až R54	100 kΩ/5 %, SMD 0805
R55, R56	47 kΩ/5 %, SMD 0805
R57, R65	2 kΩ, trimr, 25 otáček (64 Y 2K CN)
R58	3,9 kΩ/5 %, SMD 1206
R59 až R62	100 kΩ/5 %, SMD 0805
R63, R64	47 kΩ/5 %, SMD 0805
R66, R67	10 kΩ/5 %, SMD 1206
R68	22 kΩ/5 %, SMD 0805
R69	10 kΩ, trimr 10 mm (PT10V)
R70	10 kΩ/5 %, SMD 0805
R71	1,2 kΩ/5 %, SMD 0805
R72, R73	4,7 kΩ/5 %, SMD 1206
R74, R75	120 kΩ/5 %, SMD 1206
R76	330 kΩ/5 %, SMD 1206
R77	5,6 kΩ/5 %, SMD 1206
R78	100 kΩ/5 %, SMD 1206
PP51, PP52, PP53, PP55, PP56	0 Ω, SMD 1206
C51	330 nF/J/63 V, fóliový, RM5 (CF1)
C52A	27 pF/NP0, SMD 1206
C52B	3,9 pF/NP0, SMD 1206
C53, C54, C59	22 µF/16 V, tantal., SMD velikost C
C55	2,2 µF/35 V, tantal., SMD velikost C
C56	1 µF/J/63 V, fóliový, RM5 (CF1)
C57, C58	10 µF/16 V, tantal., SMD velikost B
D51	1N4148 SMD, SOD80C
T51, T53, T54, T56, T57	BC846B (1B), SOT23
T52, T55	BC856B (3B), SOT23
IO51	TL072, SMD SO8

deska s plošnými spoji č. VRGAM

Deska VRGGP

R1	100 Ω/5 %, SMD 0805
R2	82 kΩ/5 %, SMD 0805
R3	6,8 kΩ/5 %, SMD 0805
R4	22 kΩ/1 %, SMD 1206
R5	2,2 kΩ/5 %, SMD 1206
R6	100 kΩ/1 %, SMD 1206
R7	1 kΩ/5 %, SMD 0805
R8	1 MΩ/1 %, SMD 1206
R9	270 kΩ/5 %, SMD 1206
C1	470 nF/J/63 V, fóliový, RM5 (CF1)
C2	220 nF/J/63 V, fóliový, RM5 (CF1)
C3, C4	100 nF/X7R, SMD 1206
D1	1N4148, SMD SOD80C
IO1	TL074, SMD SO8

deska s plošnými spoji č. VRGGP

Deska VRGLA

R11, R12	20 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R13 až R15	10 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
C5	1 µF/J/63 V, fóliový, RM5 (CF1)

deska s plošnými spoji č. VRGLA

Deska VRGLB

R16	0, Ω, propojka
R17	470 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R18	100 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R19	1,5 MΩ/1 %/0,6 W, 0207
R20	6,8 kΩ/5 %, SMD 1206
R21	1 kΩ/5 %, SMD 1206
R22	27 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R23	2,7 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R24	4,7 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R25	5,6 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R26	4,7 kΩ/5 %, SMD 1206
R27	1,2 kΩ/5 %, SMD 1206
R28, R29	4,7 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
C6, C7	100 nF/X7R, SMD 1206
C8, C9	22 µF/16 V, tantal., SMD velikost C
D2, D3, D5	1N4148, SMD SOD80C
D4	LED zelená, SMD 0805
IO2	OP07, DIL8
IO3, IO4	TL431, SMD SO8

objímka obyčejná DIL8 pro IO2
deska s plošnými spoji č. VRGLB

(Dokončení příště)

Tlačítkem ovládaná svítilna s LED

Jiří Čech



Popsaná svítilna využívá ke svícení větší množství bílých SMD LED. V SMD provedení je konstruována celá svítilna, není tedy určena pro naprosté začátečníky. Elektrická část byla navržena co nejjednodušeji s ohledem na pohodlné ovládání jediným tlačítkem, kterým se přepínají jasové módy svítilny.

Princip funkce

Pro přepínání módu tlačítkem jsem využil BCD čítač, ze kterého jsou využity dva výstupy pro zapínání LED a jeden na resetování celého obvodu. Stiskem tlačítka se přivede kladný impuls na vstup čítače, který zvýší svůj stav. U tlačítek bývá problém se zákmity. Zákmity jsou impulzy vyvolané bezprostředně po stisku tlačítka. Tento problém lze úspěšně řešit kondenzátorem připojeným paralelně k tlačítku. Kdyby i přesto problémy přetrvávaly, vyplatí se vyměnit tlačítko. K rezistoru R1 se hodí dodat, že pomáhá chránit vstup integrovaného obvodu před rušením nebo dokonce zničením samotného integrovaného obvodu. A nikdo by asi nechtěl, aby se naší svítilně měnil mód například při zapnutí vysavače, použití mobilního telefonu, apod. Protože by samotný integrovaný obvod LED proudově nezvládal, má zařazeny na výstupech tranzistory. Jedná se o lehce sehnatelný typ SMD tranzistorů. Integrované stabilizátory jsou použity jako proudové stabilizátory, které udržují konstantní proud LED (80 mA/ /sloupec). LED se totiž za svého provozu zahřívá, čímž se zmenšuje napětí na jejím přechodu a nepřímo úměrně se tak také zvětšuje proud LED. Za nějaký čas by se buď razantně zmenšila svítivost, nebo by se LED zničily. Kapacita kondenzátorů C3 až C5 není nikterak kritická, doporučuji 100 nF a více. LED je možno použít jakékoli bílé, klidně i jiné než SMD, pak si však zkontrolujte proud tekoucí LED a případně jej změňte rezistory R5, R6 a R7. K napájení jsem využil hermeticky uzavřený olověný akumulátor 0,8 Ah/12 V. Vyhoví však jakýkoli jiný typ akumulátoru, který se napěťově příliš neliší a bude mít kapacitu alespoň 500 mAh, aby svítilna měla dostatečně dlouhou dobu svitu. Nepřítomnost spínače pro úplné vypnutí obvodu nás nemusí mrzet, protože proud integrovaným obvodem je jen asi 14 µA při 14 V. Tento proud se může samozřejmě měnit; je to pouze vypočtená hodnota z katalogového listu integrovaného obvodu. V případě potřeby můžete samozřejmě spínač napájení doplnit.

Nabíjecí část obsahuje integrovaný obvod UC3906, který nabíjí v různých módech olověný akumulátor tak, aby mu zajistil co možná nejdelší dobu života. Průběh nabíjení je indikován LED, které indikují spuštění nabíjení, nabití do jedné poloviny kapacity akumulátoru, úplné nabití akumulátoru a proudový (udržovací) režim.

Mechanická konstrukce

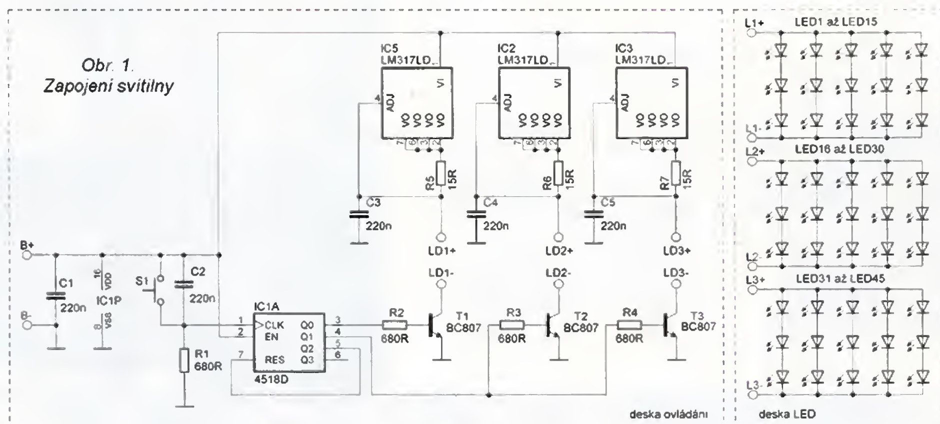
Jak již bylo zmíněno, bylo použito technologie pro povrchovou montáž (SMD), která má výhodu hlavně v jednoduchosti plošného spoje (žádné vrtání) a také nám přináší značnou miniaturizaci. Jedině v případě tlačítka a tří rezistorů proudového zdroje bylo nutno použít klasické součástky. U tlačítka z důvodu lepší dostupnosti a u rezistorů z důvodu celkové výkonové ztráty na nich, která je asi 100 mW. Nebylo by vyloučeno SMD využít, ale neměl jsem zrovna k dispozici 1W SMD rezistory. Já použil velikost 0204, avšak v návrhu desky plošného spoje máte uvedeny velikosti 0207. Je to z důvodu univerzálnosti desky. *Pozn. redakce: SMD rezistory ve velikosti 1206 mají zpravidla výkonovou ztrátu 250 mW, v zapojení proto mohly být použity.*

Zapojení je rozděleno na dvě desky s plošnými spoji. První deska obsahuje celou elektroniku svítilny nutnou pro řízení LED, na druhé desce jsou LED osazeny. Instalace zařízení do přístrojové krabičky bude v tomto případě jednodušší, než při použití pouze jedné desky. Desky jsou propojeny tak, že svorka LD1+ je propojena s L1+, LD1- s L1- atd.

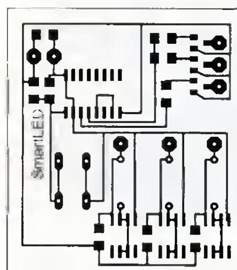
Svítilnu jsem vestavěl do přístrojové krabičky U-KPxx. Akumulátor jsem připevnil úhelníčky vyrobenými z kuprextitu. Lze použít i kovové pásky, třeba ze známé stavebnice Merkur. Desku s LED jsem umístil místo předního panelu, který dodává výrobce ke krabičce. Deska s řídicími obvody LED je uchycena běžným způsobem šrouby a distančními sloupky k tělu krabičky. Desku nabíječky jsem umístil na držák akumulátoru.

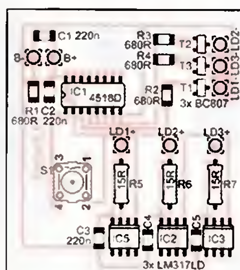
Doporučení k pájení

Za normálních okolností bych si tento odstavec odpustil, ale jelikož svítilnu může stavět i začátečník, mající malé

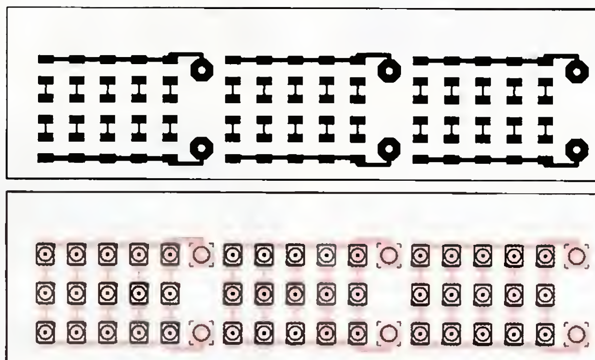


Obr. 1. Zapojení svítilny





Obr. 2 a 3. Deska ovládání svítilny (38 x 43 mm) a rozmístění součástek



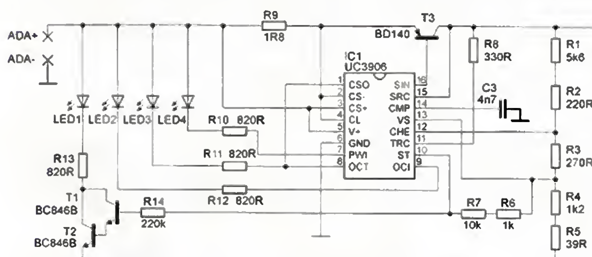
Obr. 4 a 5. Deska s LED (96 x 28 mm)

zkušenosti s pájením SMD, bude se mu tento odstavec jistě hodit. Zkušenější mohou následující část přeskočit.

K pájení je vhodná mikropáječka, klidně bez regulace, ti majetnější si mohou dovolit pájet horkovzdušnou páječkou nebo dokonce v pecích. Nicméně se zde těmto alternativám nebudeme věnovat.

Asi nejnáročnější se může zdát pájení integrovaných obvodů. K jejich pájení potřebujeme dostatek místa, proto je zapájíme první. Pečlivě si IO položíme na desku s plošnými spoji tak, aby vývody seděly tam, kde mají. IO zafixujeme buď lepidlem, nebo jen přitisknutím IO špendlíkem. Připájíme první a poslední vývod, znovu se přesvědčíme, zda vývody leží tam, kde mají. Po této zkoušce už můžeme připájet jeden pin po druhém. U diskrétních součástek žádná zvláštní doporučení nemám. Bude vám stačit pinzeta, špendlík, nebo na co si zvyknete.

SMD LED není vhodné dlouho pájet, může se stát, že se celá rozpadne.



Obr. 6. Zapojení nabíječky

Závěrem

I když se to na první pohled nemusí všem zdát, zapojení je jednoduché. Při montáži si však dejte pozor, abyste někde nezaměnili kondenzátor a rezistor. Mně se to stalo, konkrétně jsem zaměnil rezistor R1 s kondenzátorem C2. Aneb nikdo není neomylný, berte tedy tuto moji chybu jako varování před frustrací z nedokončeného výrobku.

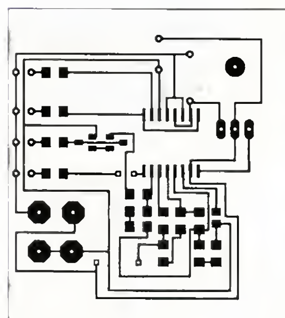
Seznam součástek

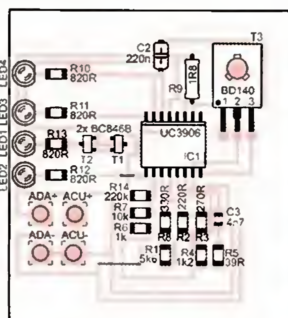
Svítilna	
R1 až R4	680 Ω, SMD 1206
R5 až R7	15 Ω, vel. 0207/7
C1 až C5	220 nF, SMD 1206
T1 až T3	BC807
IC1	4518D
IC2, IC3, IC5	LM317LD
LED1 až LED45	bílé LED, pouzdro PLCC2
S1	B1720 (jakýkoli, co vyhovuje pouzdrem)
Nabíječka	
R1	5,6 kΩ, SMD 1206
R2	220 Ω, SMD 1206
R3	270 Ω, SMD 1206
R4	1,2 kΩ, SMD 1206
R5	39 Ω, SMD 1206
R6	1 kΩ, SMD 1206
R7	10 kΩ, SMD 1206
R8	330 Ω, SMD 1206
R9	1,8 Ω, vel. 0207/7
R10 až R13	820 Ω, SMD 1206
R14	220 kΩ, SMD 1206
C2	220 nF,, SMD 1206
C3	4,7 nF, SMD 0805
IC1	UC3906
LED1 až LED4	LED 3 mm
Q1	BD140
T1, T2	BC846B

Akumulátor 12 V/0,8 Ah
Přístrojová krabička KM42N
Napájecí konektor - libovolný

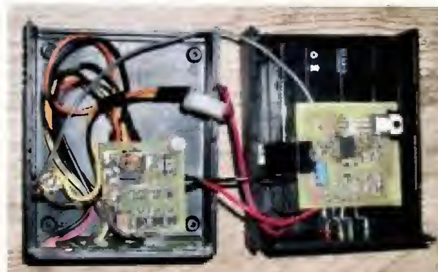
Odkazy

[1] *http://www.hw.cz/teorie-a-praxe/konstrukce/inteligentni-nabijecka-pb-akumulatoru.html*





Obr. 7 a 8. Deska nabíječky (38 x 43 mm) a rozmístění součástek



Obr. 9. Fotografie vnitřního uspořádání svítilny

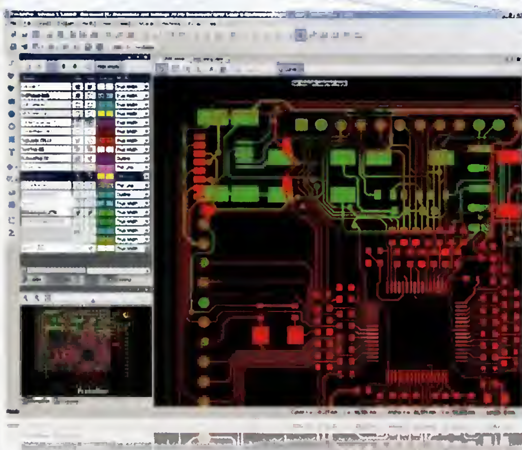
LPKF
Laser & Electronics

Frézky na výrobu DPS

- profesionální prototypy
- malosériová výroba
- vhodné i pro školy

LPKF
Laser & Electronics
ProtoMat E33

LPKF ProtoMat E33
základní typ z řady ProtoMat
prac. oblast 229 x 305 x 10 mm,
mech. rozlišení ±0,8 µm (±0,04 mil),
opakovatelnost ±5,0 µm (±0,02 mil),
otáčky 33.000 ot/min, manuální výměna
nástrojů, rychlost pohybu hlavy max. 50
mm/s, rychlost vrtání 100 otvorů/min

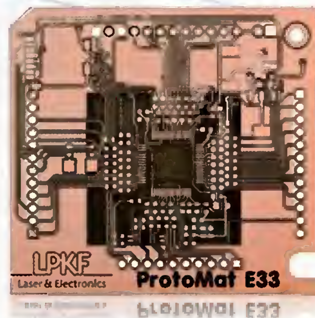


Software LPKF CircuitPro
je součástí dodávky frézky a je určen pro ovládání frézky a importu nebo úpravě dat.

Import dat ve formátech Gerber (Standard i Extended), Excellon NC Drill, Sieb & Meier NC Drill, HP-GL™, DPF, DXF, ODB ++R.

- frézováni a vrtání DPS
- vyřezávání DPS (včetně odlamov. můstků)
- gravírování čelních panelů, štítků

Software umožňuje volbu způsobu výroby desky (od systému dělicích čar až k přesné podobě DPS tak, jako je na návrhu), úpravy návrhu a multiplikaci motivu na základní materiál.




spezial electronic

spezial electronic
Wuttke Immobilien KG, o.s.
Šárecká 22/1931
160 00 Praha 6
Česká republika

tel.: 233 326 621
233 326 622
fax: 233 326 623
e-mail: spezial@spezial.cz
internet: www.spezial.cz



Síťové odrušovací prvky Miflex

X17-1

Cx 0,47uF+2x27nF 250VAC 16A
2x1mH + R 680k



155,-

X17-3

Cx 0,47uF+2x4n7 250VAC 16A
2x1mH + R 680k



155,-

X26

2x1mH, Cx 0,47uF+R 680k
Cy 2x25nF 250VAC 16A



155,-



Nakupte u nás v Brně na prodejně za 1250kč nebo 1950kč a získejte láhev kvalitního vína. Bližší info na našich stránkách.

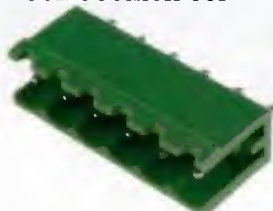
Propojovací zelené svorkovnice

Zásuvka na kabel



2piny	TBW-5-2P/GN	6,-
3piny	TBW-5-3P/GN	10,-
4piny	TBW-5-4P/GN	14,-
5pinů	TBW-5-5P/GN	15,-
6pinů	TBW-5-6P/GN	19,-
7pinů	TBW-5-7P/GN	24,-
8pinů	TBW-5-8P/GN	26,-
10pinů	TBW-5-10P/GN	32,-

Vidlice do DPS bez bočních čel



TBG-5-PB-2P/GN	5,-
TBG-5-PB-3P/GN	6,-
TBG-5-PB-4P/GN	7,-
TBG-5-PB-5P/GN	8,-
TBG-5-PB-6P/GN	8,-
TBG-5-PB-7P/GN	9,-
TBG-5-PB-8P/GN	10,-
TBG-5-PB-10P/GN	13,-

Vidlice do DPS s bočními čely



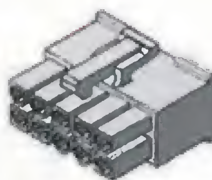
TBG-5-PW-2P/GN	5,-
TBG-5-PW-3P/GN	6,-
TBG-5-PW-4P/GN	7,-
TBG-5-PW-5P/GN	8,-
TBG-5-PW-6P/GN	8,-
TBG-5-PW-7P/GN	9,-
TBG-5-PW-8P/GN	10,-
TBG-5-PW-10P/GN	13,-

Opět skladem!

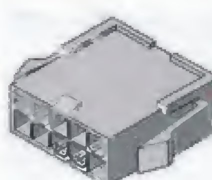
78T05	45,-
78T12	45,-
BF199	8,-
BF245C	12,-
BY329-1200	29,-
CA3080	54,-
ICL7107	75,-
XR2206	125,-

Konektory MOLEX - řada Minifit









tělísko	2piny	39-01-2020	4,-
tělísko	4piny	39-01-2040	5,-
tělísko	6pinů	39-01-2060	6,-
tělísko	8pinů	39-01-2080	8,-
tělísko	10pinů	39-01-2100	10,-
tělísko	12pinů	39-01-2120	12,-
tělísko	14pinů	39-01-2140	12,-
samostatný pin		39-00-0039	2,-

tělísko	2piny	39-01-2021	4,-
tělísko	4piny	39-01-2041	5,-
tělísko	6pinů	39-01-2061	6,-
tělísko	8pinů	39-01-2081	8,-
tělísko	10pinů	39-01-2101	12,-
tělísko	12pinů	39-01-2121	14,-
tělísko	14pinů	39-01-2141	16,-
samostatný pin		39-00-0041	2,-

Na všechny uvedené konektory poskytujeme množstevní slevy.
Nabízíme i možnost lisování těchto konektorů na profesionálním stroji přesně dle potřeb a požadavků zákazníka. Bližší info na poptávku.

Elektrolytické kondenzátory ESR - s nízkou impedancí



47uF/35V	3,-
100uF/25V	3,-
100uF/50V	5,-
220uF/25V	4,-
220uF/63V	8,-
470uF/25V	5,-
470uF/50V	8,-
1G0/25V	9,-

FOR

ELECTRON®

3. MEZINÁRODNÍ VELETRH ELEKTROTECHNIKY, ELEKTRONIKY A ENERGETIKY

Souběžné veletrhy:

FOR ENERGO — 2. MEZINÁRODNÍ VELETRH VÝROBY A ROZVODU ELEKTRICKÉ ENERGIE

FOR AUTOMATION — 2. MEZINÁRODNÍ VELETRH AUTOMATIZAČNÍ, REGULAČNÍ A MĚŘICÍ TECHNIKY

FOR ELECTRON MOTION — 1. VELETRH ELEKTROMOBILNÍCH, HYBRIDNÍCH DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ A INFRASTRUKTURY

VODA KLIMA VYTÁPĚNÍ — MEZINÁRODNÍ ODBORNÝ VELETRH TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ BUDOV

PVA EXPO PRAHA LETŇANY

www.electroncz.cz

19. – 21. 11. 2013



PRAŽSKÉ VELETRHY ELEKTROTECHNIKY - MÍSTO PRO PREZENTACI NOVINEK

Mezinárodní veletrh elektrotechniky, elektroniky a energetiky – FOR ELECTRON 2013 se bude konat 19. – 21. listopadu 2013 v nově vybudovaných halách areálu PVA EXPO PRAHA Letňany. V současné době se jedná o nejmodernější veletržní prostory v Praze. Souběžně s ním se budou konat veletrhy FOR ENERGO – 2. mezinárodní veletrh výroby a rozvodu elektrické energie, FOR AUTOMATION – 2. mezinárodní veletrh automatizační, regulační a měřicí techniky a nově také veletrh FOR ELECTRON MOTION – 1. veletrh elektromobilních, hybridních dopravních prostředků a infrastruktury a mezinárodní odborný veletrh technického zařízení služeb – VODA – KLIMA – VYTÁPĚNÍ.

Najdete na veletrhu

Mezi vystavovateli veletrhů je řada významných firem jako například jeden z leaderů v oboru elektroinstalační techniky v ČR – společnost ABB – divize Elektro Praga, která představí svým stávajícím i novým zákazníků novinky tohoto roku.

Společnost inwolf s.r.o. je výhradním distributorem britského zásuvkového systému Mainline. Tento systém především nabízí jedinečné řešení vedení elektřiny a dat v jedné liště, neuvěřitelně rychlou instalaci se zachováním všech bezpečnostních kritérií, absolutní svobodu v počtu přípojných míst, snadnou kontrolu nad připojením a v neposlední řadě konkurenční výhodu.

Společnost Multi-Contact Czech c/o Stäubli Systems s.r.o. kromě standardní nabídky představí i několik novinek. Mezi ně patří i nový konektor z řady Bateriových konektorů. Nový, bezúdržbový bateriový konektor BCC, byl speciálně navržen pro aplikace vyžadující rychlou instalaci, maximální bezpečnost a minimální údržbu. Například BCC konektor je vhodný pro použití bateriového řešení pro ukládání dat u obnovitelných zdrojů energie, jako jsou fotovoltaické a větrné elektrárny. Další možnou aplikací je propojení baterií v elektrických vozidlech pro městskou hromadnou dopravu nebo v hornictví. Na stánku se bude prezentovat také robotová divize Stäubli Robotics, která je výrobcem 6osých a SCARA robotů.

Pražskou energetiku návštěvníci najdou hned na dvou expozicích. V části věnované veletrhu FOR ENERGO nabídne jako vždy řadu zajímavých exponátů a odborní poradci budou poskytovat informace o službách či zvýhodněných nabídkách pro zákazníky. V druhé části pak bude prezentovat projekty v oblasti e-mobility, kterým se věnuje dlouhodobě.

Své místo si našly na veletrhu i přední firmy v oboru kabelové techniky jako jsou Lapp Kabel, Helukabel, Heiru CZ či Prekab, které návštěvníkům rovněž nabídnou své novinky.

Jedničku na trhu v oblasti značení kabelů, vodičů a elektroinstalací mohou návštěvníci vidět na expozici firmy ARIANE. Její značení PARTEX vychází z dlouhodobě ověřených chemických parametrů a vazeb nastavených tak, aby vydrželo i extrémní podmínky. Společnost nabízí značení vodičů, kabelů, elektroinstalací, nerezové značení, značení trubic v potravinářském odvětví, bezhalogenové značení a další. Návlečky mohou být předtištěny, potištěny na zakázku nebo potisknuty na vlastní tiskárně.



Prostupy potrubí a kabelů stavebními konstrukcemi jsou v současné době řešeny jen okrajově a většinou dochází k improvizacím přímo na stavbě. Cílem společnosti Gerotop je zákazníkům dodat bezpečné a trvalé řešení vodotěsných a plynotěsných prostupů do objektu, nebo v objektu. Celý sortiment je rozdělen na profesionální prostupy se zárukou 25 let a standardní řešení se zárukou 2 roky. V sortimentu jsou i sdružené prostupy více inženýrských sítí a prostupy pro hladké kanálové potrubí (KG-systém). Dále společnost nabízí mnohonásobné prostupy potrubí a kabelů, atypické prostupy (zakázková výroba), protipožární prostupy a servisní, nebo kabelové kanály.

Společnost Radeton má skvělou zprávu pro všechny fanoušky prestižní lokační techniky britské značky Radiodetection! Řečeno terminologií kolegů z automobilové branže, prestižní modely lokátorů RD7000+ a RD8000 prodělaly facelift! A to rovnou nejen vzhledový, ale také po stránce funkčnosti. Největší novinkou je možnost lokalizace všech typů markerů včetně určení hloubky. Další velkou novinkou je vestavěná GPS. Přepracovaný je nyní i akumulátor pro přijímače na typ Li-Ion. Šokujícím parametrem je ovšem celková hmotnost přijímače. A to pouhých 2,3 kg včetně antény na markery a Li-Ion akumulátoru! A jak se dnes již od prestižní a seriózní značky očekává, budoucí majitelé obdrží s přístrojem také nadstandardní záruku v oboru.

Veletrh FOR AUTOMATION je zastoupen předními výrobci z oblasti průmyslové automatizace, jako je firma TURCK, jejíž novinkou je zaměření na vývoj a výrobu zákaznických aplikací. V návaznosti na senzorovou techniku, propojovací doplňky a sběrnicové komponenty rozšířila společnost nabídku o programovatelné jednotky a RFID technologie.

V sortimentu firmy Tecon, která se také na veletrhu představí, jsou programovatelné automaty firmy Koyo, grafické operátorské panely Weintek či ethernetové přepínače firem Korenix a Oring. Sortiment doplňují průmyslové PC firmy Lanner.

U firmy Kardex Remstar se mohou návštěvníci těšit na moderní skladovací systémy, které umožňují co nejefektivnější skladování a vychystávání zboží. Díky jejich flexibilní konstrukci se maximálně využívá prostor skladu. Navíc šetří místo, a tím i peníze majitele. S jejich pomocí lze dosáhnout až o 80 % efektivnějšího využití skladového prostoru.

V nabídce firmy Cressto jsou vysoce chemicky odolné snímače s keramickou membránou a nově také snímače s rozsahem 0-10kPa. Dále pak firma představí zcela nový ruční digitální měřič tlaku s funkcí dataloggeru, funkcí měření rychlosti a průtoku, funkcí max/min atd., zařízení CETA 815 určené pro produktivní měření netěsnosti, kontrolu a zajišťování kvality, zajištění výroby ve velkých výrobních linkách. Výhodou použití standardních testerů je možnost jejich téměř okamžitého nasazení do výrobního procesu, možnost volby zkušebního postupu pomocí uživatelsky definovaných programů a vysoká produktivita měření v širokém rozsahu požadovaných parametrů.



Společnost AXL electronics, zastupující Jablotron, představí na veletrhu univerzální alarm, který se pružně přizpůsobí jak nárokům rozsáhlé firmy, tak potřebám domácností a zároveň je velmi jednoduše ovladatelný. Nové na tomto alarmu není jen ovládání, ale celá jeho architektura. Rozsah komponent, variabilita počtu periferií, sběrnicové uspořádání, nový bezdrátový protokol, možnosti komunikace a vzdáleného servisního i uživatelského přístupu z něj dělají nadčasové řešení elektronického zabezpečení. Kromě technických předností má nový alarm také atraktivní vzhled, jehož autorem je Jan Tuček, držitel ceny Design centra ČR 2005 a dalších ocenění.

Novinkou společnosti AHLBORN.CZ je přístroj ALMEMO 710. Jedná se o univerzální přístroj a datalogger s dotykovým displejem nové generace V7 pro mobilní i stacionární použití 10 měřicích vstupů pro všechny analogové i digitální D6 a D7 ALMEMO snímače.

TOP INSTRUMENTS představí významné výrobce snímacích prvků na světovém trhu. Jedná se o švýcarskou firmu HubaControl, jednoho z největších Evropských výrobců tlakových snímačů a spínačů, dále firmu E+E Elektronik, která je významným světovým výrobcem snímacích prvků relativní vlhkosti, teploty, rychlosti proudění a koncentrace CO2.

VUMS-POWERPRAG předvede napájecí zdroje a měniče s vysokou energetickou účinností pro 3. tisíciletí. Společnost nabízí široký sortiment síťových napájecích zdrojů AC/DC, měničů DC/DC, střídačů DC/AC, nabíječek akumulátorů a zálohovaných napájecích systémů od renomovaných výrobců XP Power, VPT, Bel Power, Studer Innotec a dalších. Kromě toho nabízí i řadu vlastních produktů a zákaznická řešení zdrojů a měničů šitých na míru podle požadavků uživatele.

Doprovodný program

Pečlivě je také připravován doprovodný program veletrhů ve spolupráci s odborníky a mediálními partnery. Jeho kompletní přehled je zveřejněn na *www.electroncz.cz*, *www.forenergo.cz*, *www.forautomation.cz* a *www.forelectronmotion.cz*.

Více informací naleznete také na *www.abf.cz*. ABF, a.s., Mimoňská 645, 190 00 Praha 9, tel: +420 225 291 136, e-mail: forelectron@abf.cz.

HADEX AUDIO VIDEO
Zásilková služba a velkoobchod: Kosmova 11, 702 00 Ostrava-Přívoz, tel.: 596 136 917,18 (7⁰⁰-16⁰⁰),fax: 596 136 919
e-mail: hadex@hadex.cz ,http:\\www.hadex.cz. Při dodávce nad 3000,- bez DPH neplatíte poštovné.
Dobírky i na Slovensko- bližší informace na webu.

KAMERY PRO SPORT A DO AUTA

Minikamera DVR MD-80 - kód T928
kamera CMOS,zorný úhel 62° video AVI 720x480px. 30sn/sec zvuk WAWE, fotky JPEG slot microSD, max 16GB, USB Li-Ion aku pro 2hod záznamu, nabíjení přes USB,rozměry 62x30x22mm, držák,klip,pouzdro, obslužný SW pro Win98,2000,XP,Vista **550,-/ 390,- od 3ks**

Minikamera HD JK-528HD - kód T927
čip CMOS WXGA HD, zorný úhel 120° video AVI 1280x720 / 720x480 / 640x480px 30 / 20 / 10sn/sec - vše volitelné, zvuk, fotky JPEG, jednotlivé soubory po 2 / 10 / 15min - jako AVI v požadované délce a kvalitě záznamu. Vstup USB 2.0, HDMI, LCD monitor 2,5" OSD menu, záznam data a času, vypínatelný detektor pohybu, možno nastavit aktivaci napětím 12V
Napájení: Li-Ion aku nebo 12V
Obsah balení: DVR, kabel USB, držák na sklo **MC=990,-**

Minikamera Full HD CL606 - kód T925
čip 5MPix CMOS Full HD, zorný úhel 140°, video AVI 1920x1080/ 1280x720 / 640x480px. 30sn/sec-volitelné. Komprese H 264, stereo audio AAC, fotky JPEG 1920x1080. Možnost nastavení nekonečné záznamové smyčky s volitelnou délkou záznamu nebo ukládání v nastavitelných intervalech na microSD max.32GB. Výstupy: HDMI, USB 2.0. monitor 2,7", OSD menu, záznam data a času. **Napájení:** Li-Ion aku 3,6V/600mAh nebo 12V ze zásuvky nebo z USB. Obsah balení: DVR, kabel 12V, kabel USB a HDMI, držák s přísavkou **1390,-/ 990,- od 2ks**

Sportovní kamera Full HD CL606 - kód T937
čip 5MPix CMOS Full HD, zorný úhel 142°, 4x digitální zoom. video MOV 1920x1080/ 1280x720 / 640x480px. 30sn/sec-volitelné. Komprese H 264, fotky JPEG až 4608x3456,vestavěný i externí mikrofon, reproduktor, 1,5" LCD displej. Záznam na microSD max 32GB. Výstupy USB 2.0, HDMI, záznam data a času. Napájení Li-Ion aku 3,7V/1800mAh, adaptér 230+12V, držáky do auta, na helmu, na řidítka, externí mikrofon, kabely USB+HDMI voděodolná s krytím IP68 **MC=1990,-**

Sportovní kamera D011 - kód T924
kamera CMOS,zorný úhel 70°,video AVI 720x480 30sn/sec,zvuk, fotky JPEG 1280x1024,krytí IP68 slot microSD, max 16GB (4,5hod záznamu) Li-Ion aku 400mAh(3hod záznamu) nabíjení přes USB, ϕ 29x98mm držák s přísavkou, držák na kolo kabel USB, SW pro PC **MC=490,-**

IP KAMERY

IP kamera wifi CMOS W-541 - T869
komrese M-JPEG, 300kpix, 640x480p, rychlost 10-30FPS, objektiv 4,5mm dálkové natáčení H-220° i V-90°, audio, síťové protokoly TCP/IP,UDP/IP,HTTP, SMTP,FTP,DHCP,DDNS,UPnP WIFI připojení Ethernet 10/100Base-T,RJ-45 detektor pohybu s alarmem, možnost zasílání e-mailu, podpora videa z mobilů možnost dálkového ovládání,např.topení CD s ovladačem, OS W98/2000/XP/Vista **2200,-/ 1490,- 3ks**

PÁJEČKY A PÁJECÍ STANICE

pistolová páječka s keramickou vložkou -kód P109
ZD-81N 230V/25W, po sepnutí spínače 130W **135,-/ 89,- 3ks**

pájecí stanice ZD919 - kód P089
230V/48W, teplota 150-450°C měření skutečné teploty hrotu náhrad.rukojeť: P563 **1100,-/ 760,- 3ks**

pájecí stanice ZD931ESD - kód P088
230V/48W, antistatic, teplota 150-450°C, displej s nastavenou i skutečnou teplotou ve °C nebo °F **1390,-/ 940,- 3ks**
P557 Pájecí pero ZD931 155,-/ 105,- 3ks

pájecí a odpájecí stanice ZD917 -kód P085
-odsávačka:
- podtlak 600mm Hg
- teplota hrotu 160-480°C
- displej s nastavenou i skutečnou teplotou
- 2x duty hrot ϕ1+1,3mm
- topné těleso 80W

-pájecí stanice:
- teplota hrotu 160-480°C
- topné těleso 60W

rozměry 290x220x190mm/4,5kg **3890,-/ 2670,- 2ks**

servisní stanice ZD-8901 -kód P157
- **pájecí stanice**, topné těleso 48W, teplota 160-480°C, displej s nastavenou i skutečnou teplotou
- **napájecí zdroj 1,2-12V/2A**, ochrana proti zkratu a přetížení, plynule nastavitelné napětí
- **multimetr ~V, =V, ~I, =I, R,** prozváněčka

v sadě 1xpár měřicích kabelů, 3ks napájecích kabelů, 4x náhradní pájecí hrot **3500,-/ 2550,- od 2ks**

METEOROLOGICKÉ STANICE

Meteostanice WH1175 s bezdrátovým čidlem-T099
- měření barometrického tlaku
- zobrazení tendence vývoje tlaku
- předpověď počasí animovaně
- měření vnější teploty -40°+65°C
- možno zapojit až 3vnější čidla
- měření vnitřní teploty -9,9°+50°C
- měření rel.vlhkosti IN/OUT 20-95%
- přesnost +/-1°C,rozlišení 0,1°C
- paměť pro min/max všech hodnot
- hodiny+budík řízené rádiem DCF
- zobrazení data a dne v týdnu

další údaje:
rozm.185x100x35mm,displej 120x65mm
rozměry čidla 91x70x33mm
napájení: 3xAA-stanice, 2xAAA-čidlo
možnost zavěšení nebo postavení
LED podsvětlení displeje
vnější čidlo 433MHz,dosah cca50m
MC=350,-

Meteostanice WSA901 s bezdrátovým čidlem-T135
funkce:
- měření barometrického tlaku s korekcí nadmořské výšky
- zobrazení historie měření tlaku (24h)
- předpověď počasí animovaně
- zobrazení fáze měsíce (8 ikon)
- čas východu a západu slunce
- zobrazení postavení slunce a měsíce
- měření vnější teploty -50°+70°C
- měření vnější rel.vlhkosti při +teplotách
- možno zapojit až **5vnějších čidel**
- měření vnitřní teploty 0°+70°C
- měření vnitřní rel.vlhkosti 20-98%
- paměť pro min/max všech hodnot
- hodiny+budík řízené rádiem DCF

další údaje:
rozměry stanice 276x100x45mm
displej 58x150mm
rozměry čidla 92x62mm
napájení: 4xAA-stanice, 3xAAA-čidlo
možnost zavěšení nebo postavení
podsvětlení modré,jantarové,nachové
u vnější jednotky k dispozici další teplot.čidlo na vn.jednotce-3mkabel
MC=890,-

OSVĚTLENÍ

Kód	Svítidla-vany s PIR čidlem	MC/ VC od 3ks:
T274	117xLED ϕ 5mm,spotřeba 9W,svět.tok 450Lm	590,-/ 420,-
T303	45xLED ϕ 5mm,230V/3,5W, 200Lm	390,-/ 275,-
T304	6xLED 1W, 230V/6W, 510Lm	MC=390,-

Kód	Svítidla-vany LED	MC:
T286	LED 6400K, 230V/12W, světelný tok 1020Lm	MC=450,-
T287	LED 6400K, 230V/36W, světelný tok 3000Lm	MC=1290,-

kombinovaná nabíjecí svítilna-kód T235
Světelné zdroje: žárovka 6V/10W H3- výdrž 2,5hodiny, 15xLED v ose paraboly-výdrž 20hod., zářivka 7W- výdrž 4hod. akumulátor 6V/4Ah, nabíjecí adaptéry 12+230V **490,-/ 340,-(3ks)**

nabíjecí LED svítilna - kód T194
LED 3W CREE XPE-R3, světelný tok 100 nebo 300lm,dosvit 400m, Li-Ion akumulátor 18650 3,7V/2200mAh, adapter 230V, nabíječka, hliníkové tělo,průměr reflektoru 45mm **MC=390,-**

Kód	Čelovky	MC/ VC od 3ks:
T200	model 6522, LED CREE XPE-Q5, 100/300lm, 3xAA	270,-/ 180,-
T217	4xbílá LED+2xčervená LED(blik), napájení 3xAAA	120,-/ 79,-

Praktická elektronika - AR

se těší na setkání s vámi na veletrhu ELECTRON 2013 v Praze. Najdete nás 19. až 21. 11. na výstavišti v Letňanech, stánek 3A5

Seznam inzerentů v PE 11/2013

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA RADIO

OBJEDNÁVKA ČASOPISOV, CD A DVD PRE SLOVENSKÚ REPUBLIKU NA ROK 2014

Objednajte si predplatné u MAGNET PRESS SLOVAKIA a získate mimoriadne zľavy!!!
Spolu s predplatným získate naviac výraznú zľavu na nákup CD a DVD

ČASOPISY

	Ročné predplatné	Polročné predplatné	Objednávka od čísla	Množstvo
Praktická elektronika – Amatérske Radio	37,20 € (12 čísel)	19,10 € (6 čísel)		

Časopisy zasielajte na adresu:
Priezvisko a meno / Firma ....
Adresa ....
Firma (IČO, IČ pre DPH, tel./fax) ....
E-mail ....

Objednávku zašlite na adresu:
MAGNET PRESS, SLOVAKIA s.r.o., P.O.BOX 169, 830 00 Bratislava
tel./fax: 02 6720 1931 – 33, e-mail: predplatne@press.sk







OBJEDNÁVKA CD A DVD PRE SLOVENSKÚ REPUBLIKU NA ROK 2014

CD+DVD

	Cena	Množstvo	Cena pre predplatiteľa	Množstvo
CD – AMATÉRSKE RADIO 1996 – 1998	10,00 €		10,00 €	
3 CD – AMATÉRSKE RADIO 1987 – 1995	37,00 €		31,00 €	
DVD – AMATÉRSKE RADIO 1952 – 1995	67,50 €		47,00 €	
DVD – AMARO 1996 až 2010, Radioamatér, Elektronik	51,00 €		35,00 €	
CD – A RADIO 1996	12,00 €		8,00 €	
CD – A RADIO 1997	12,00 €		8,00 €	
CD – A RADIO 1998	12,00 €		8,00 €	
CD – A RADIO 1999	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2000	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2001	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2002	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2003	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2004	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2005	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2006	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2007	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2008	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2009	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2010	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2011	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2012	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2013	14,00 €		10,00 €	

CD, resp. DVD zašlite na adresu:
Priezvisko a meno / Firma ....
Adresa ....
Firma (IČO, IČ pre DPH, tel./fax, e-mail) ....

Objednávku zašlite na adresu:
MAGNET PRESS, SLOVAKIA s.r.o., P.O.BOX 169, 830 00 Bratislava
tel./fax: 02 6720 1951 – 53, e-mail: knihy@press.sk

Programovanie AT89Cx051 sériovým ISP programátorom

Ján Sučan

Aj keď sú už dnes mikrokontroléry AT89Cx051 ojedinelou voľbou konštruktérov elektronických zariadení, z rôznych zdrojov sú ešte stále dostupné elektronické zapojenia s týmito mikrokontrolérmi. Záujemcov od ich stavby ale často odradia programátory prevažne využívajúce sériový alebo paralelný port, neprítomné na väčšine novších osobných počítačoch a pre zopár vyrobených zapojení je kúpa prevodníka pre tieto rozhrania alebo zaobstaranie si programátora využívajúceho USB, zbytočná. Toto zariadenie bolo navrhnuté ako jednoduchý doplnok k ISP programátorom podporujúcim mikrokontroléry AT89S51 a umožňuje naprogramovanie mikrokontrolérov AT89Cx051 sériovým ISP programátorom. Pri vývoji a testovaní zariadenia bol použitý programátor Presto od firmy ASIX.

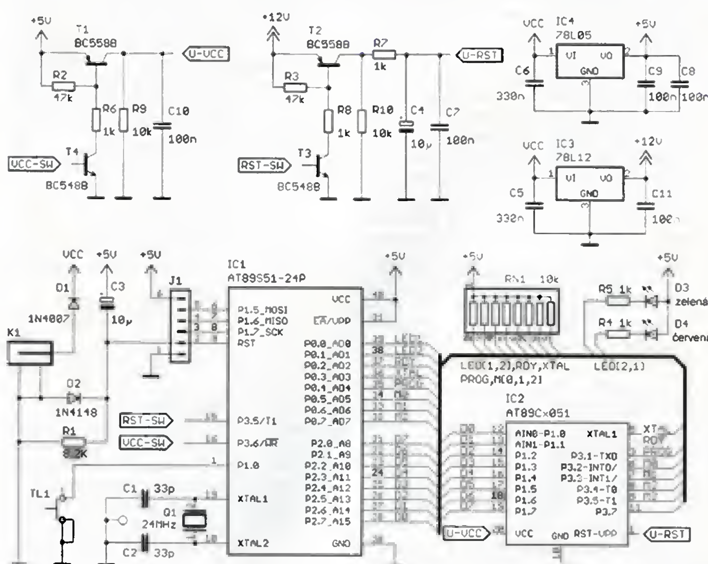
Popis obvodového zapojenia

Ústredným prvkom obvodového zapojenia je mikrokontrolér AT89S51. Signály ISP rozhrania sú vyvedené na kolíkovú lištu J1. Na J1 je tiež privedená napájacia vetva 5 V používaná niektorými sériovými ISP programátormi. C3 a R1 tvoria resetovací obvod IC1. D2 zaisťuje rýchle vybitie C3 pri odpojení napájacieho napätia. Zdrojom frekvencie pre zabudovaný oscilátor IC1 je kryštál Q1, C1 a C2. Kontakt GND v tesnej blízkosti týchto komponentov je určený pre uzemnenie kovového puzdra kryštálu. Porty P0 a P2 mikrokontroléra sú použité pre styk s AT89Cx051. Port P0 je doplnený o pull-up rezistory RN1 kvôli odlišnej konštrukcii jeho V/V obvodov. Dva takmer totožné spínacie obvody ovládajú napätia pre IC2. Prvý spínací obvod tvorený R2, R3, R4, T1, T4 riadi napájacie napätie. K výstupu druhého spínacieho obvodu tvoreného R9, R10, R11, T2, T3 je pripojený integračný článok R6, C11. Na výstupe integračného článku je pomocou PWM dosiahnuté okrem krajných hodnôt napätí, 0 V a 12 V, aj napätie 5 V. Tlačidlo TL1 je jediným ovládacím prvkom zariadenia. Indikačný účel plnia LED D3 a D4. Napájacie napätia 5 V a 12 V vyrábajú integrované stabilizátory IC3 a IC4 v katalógovom zapojení. D4 zabraňuje prepólovaniu napájacieho napätia. Kondenzátory C5, C6, C7, C10, C13 potláčajú rušivé vplyvy pri činnosti číslicových obvodov.

Popis funkcie

Základnou myšlienkou, na ktorej je založený návrh zariadenia, je využitie integrovaného sériového ISP rozhrania mikrokontroléra IC1. IC1 je naprogramovaný upraveným binárnym súborom. Tento súbor sa skladá z dvoch bezprostredne nasledujúcich častí. Prvá časť je binárny súbor firmwaru zariadenia a druhá časť je binárny súbor programu pre IC2. Po resete IC1 sa začnú vykonávať inštrukcie firmwaru, pretože sú umiestnené na nižších pamäťových adresách. Firmware s využitím podporných obvodov naprogramuje do pamäte programu IC2 zvyšok dát z pamäte programu mikrokontroléra na ktorom beží, teda druhú časť upraveného binárneho súboru, a teda program pre IC2. Podobným spôsobom funguje aj vykonávanie ostatných programovacích operácií s IC2.

Výraznou nevýhodou tohoto konkrétneho riešenia je nemožnosť čítania pamäte programu IC2.



Obr. 1. Zapojenie programátora

Konštrukcia

Malou výnimkou z jednoduchej konštrukcie zariadenia je mechanická realizácia uzemnenia puzdra kryštálu. Uzemnenie je vyrobené z pocínovaného medeného drôtiku. Pred prispájkovaním kryštálu priložíme drôtik stredom k spodnej hrane užšej strany puzdra a vytvarujeme tesne podľa jeho rozmerov. Na opačnej užšej strane ohneme každý koniec drôtiku do protismeru vzhľadom na druhý koniec a otáčavým pohybom vytvoríme tesne priliehajúce spojenie. Spletený vývod uzemnenia ohneme v smere vývodov kryštálu a prestrčíme otvorom navŕtaným vrtákom potrebného priemeru. Detail tohoto konštrukčného prvku je na obr. 4.

Oživenie zariadenia

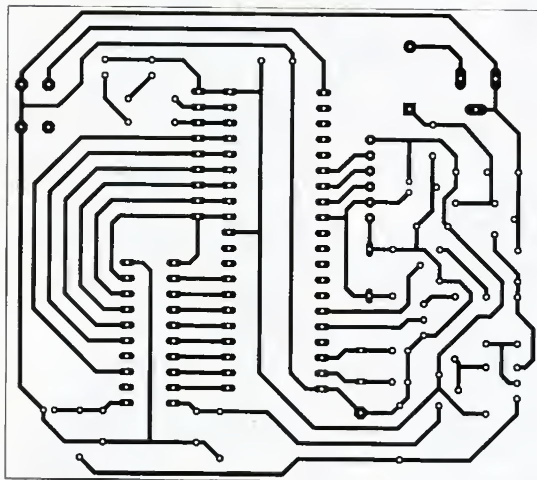
Po osadení dosky s plošnými spojmi pripojíme napájacie napätie a vodiče sériového ISP programátora (RST, SCK, MISO, MOSI).

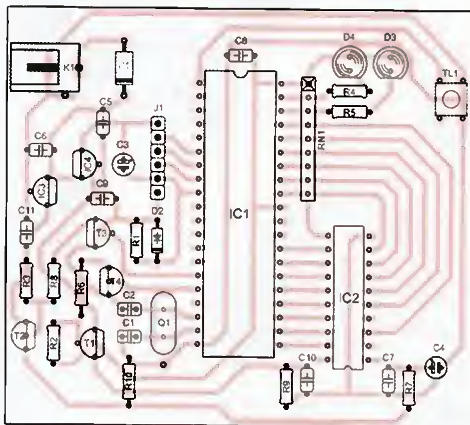
Treba dôrazne upozorniť na teplotu puzdra integrovaného stabilizátora IC4 (78L05). Aj napriek trvalému prúdovému odberu, ktorý neprekračuje ani tretinu výrobcom udávaneho maxima (100 mA), teplota puzdra presahuje 60 °C. Aj keď pri takejto teplote neudržíme prst na puzdre, netreba považovať tento stav za poruchový. Pre minimalizovanie tepelného vyžarovania je vhodné udržať hodnotu napájacieho napatia na čo najnižšej úrovni dovoľujúcej správnu činnosť napájacích obvodov. Tá je v tomto prípade približne 15 V.

Pre otestovanie funkčnosti zariadenia sú k dispozícii dva testovacie programy v adresári *tests* archívu s podpornými súbormi pre zariadenie. Jeden pre kalibráciu PWM generátora a druhý pre otestovanie kontaktov objímky pre AT89Cx051. Tento archív je možné prevziať z [6].

Do zariadenia zapíšeme program *pins.hex* a testujeme s prázdnou objímkou pre IC2. Pri správnej činnosti tohoto programu by malo byť možné prepínať tlačidlom medzi svitom zelenej a červenej LED. Pri svite každej LED by mali byť na kontaktoch objímky príslušné logické hodnoty a napätia podľa obr. 5.

Ďalej do zariadenia zapíšeme program *pwm.hex* a vložíme AT89Cx051 do objímky. Správna činnosť tohoto testovacieho programu je indikovaná trvalým svitom len zelenej LED. Zmeriame voltmetrom napätie na vývode č. *1* mikrokontroléra. To by





Obr. 2 a 3. Doska s plošnými spojmi programátora (87 x 77 mm) a osadenie dosky

malo byť čo najbližšie 5 V. Veľkosť napätia je možné meniť zmenou hodnôt konštánt „period" a „volt" v zdrojovom kóde testovacieho programu v súbore *pwm.asm*. Program je po zmene nutné znovu preložiť, nahrať do zariadenia a znovu zmerať napätie produkované signálom PWM generátora. Takto postupujeme až do dosiahnutia potrebného napätia.

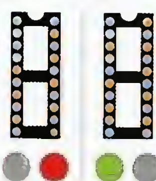
Konštanta „period" určuje trvanie periódy PWM signálu a konštanta „volt" trvanie jej aktívnej časti. Hodnoty oboch konštánt sú uvedené v jednotkách 0,5 µs a podliehajú obmedzeniam súvisiacim s trvaním obsluhy prerušenia od časovača PWM generátora. Rozdiel hodnôt „period" a „volt" nemôže byť menší ako 19 a hodnota „volt" nemôže byť menšia ako 18. Ak priradíme týmto konštantám menšie hodnoty, ich účinok bude väčšinou rovnaký, ako keby boli nastavené na spomínané hraničné hodnoty.

Najprv vyskúšame dosiahnuť požadované napätie len zmenou konštanty „period". Až potom pristúpime aj ku zmene konštanty „volt". Konštantu „period" je vhodné udržať čo najmenšiu pri zachovaní generovania správneho napätia.



Obr. 4. Detail uzemnenia puzdra kryštálu

○ log. 0 ○ 12 V
● log. 1 ■ nepripojený



Obr. 5. Logické hodnoty a napätia v oboch stavoch testovania pätice

Po kalibrácii parametrov PWM generátora nesmieme zabudnúť prepísať konštanty „period" a „volt" zdrojového kódu firmwaru v súbore *firmware.asm*.

Pri nesprávnej činnosti programu alebo hodnotách napätí prekontrolujeme správnosť zápisu programu do zariadenia v obslužnom programe programátora, kvalitu spojov a prípadné skraty medzi spojmi na doske. V najhoršom prípade pristúpime ku kontrole funkčnosti súčiastok.

Popis použitia

Výber funkcie zariadenia sa vykoná úpravou zdrojového kódu firmwaru v súbore *firmware.asm*. Po tomto výbere operácií je nutné program *firmware.asm* preložiť. Ak je výstupom nášho prekladača súbor vo formáte Intel HEX (prípona .hex), prevedieme tento súbor do formátu BIN (prípona .bin). Ak sme povolili operácie, ktoré potrebujú dáta, treba ich pripojiť na koniec binárneho súboru firmwaru. Týmto súborom naprogramujeme naše zariadenie. Správne spustenie indikujú LED striedavým svitom. Potvrdenie spustenia operácií vykonáme stlačením tlačidla. Priebeh vykonávania operácií je signalizovaný trvalým svitom oboch LED a nemal by trvať dlhšie ako 15 sekúnd. Po skončení vykonávania operácií svieti trvalo len jedna LED. Červená znamená neúspech, zelená signalizuje, že všetky nami vybrané operácie prebehli v poriadku. Po prvom stlačení tlačidla zariadenie už nereaguje na ďalšie stlačenia.

Jednotlivé operácie firmwaru sú realizované ako volania príslušných podprogramov na riadkoch medzi označeniami „vyber operacii pre AT89Cx051" a „koniec vyberu operacii pre AT89Cx051" v zdrojovom kóde. Zakázané operácie sú tie, ktoré nie sú zahrnuté do prekladu. To je dosiahnuté jednoducho, ich „zakomentovaním", t. j. predradením znaku „;" (bodkočiarka, středník) na začiatku príslušného riadku. Tým sa z inštrukcie volania a jej operandu stane textový reťazec až do konca riadku ignorovaný prekladačom pri preklade, teda komentár. Operácie, ktoré nie sú zakomentované, sú povolené a budú pri behu firmwaru v zariadení vykonané.

Poradie volaní nie je fixné a je možné ich ľubovoľne kombinovať. Otázkou ale zostáva význam týchto kombinácií.

Činnosť niektorých operácií závisí od hodnôt konštánt v zdrojovom kóde firmwaru v časti pod označením „konstanty a premenne". Význam týchto konštánt je vysvetlený ďalej:

tgtoff – Počet vynechaných bajtov v pamäti programu AT89Cx051 od adresy 0 (offset). Zvyčajne je táto hodnota rovná 0, tzn. s pamäťou programu sa pracuje od 0. bajtu (vrátane). Jej účinok je využitý hlavne pri viacnásobnom zápise dát do pamäte programu.

tgtsg1 – Predpokladaná hodnota 1. bajtu signatúry AT89Cx051. Je použitá pre kontrolu bajtov signatúry.

tgtsg2 – Predpokladaná hodnota 2. bajtu signatúry AT89Cx051. Je použitá pre kontrolu bajtov signatúry.

tgtmem – Veľkosť pamäte programu AT89Cx051 použitá pri kontrole jej zmazania. Ak je táto hodnota menšia ako veľkosť pamäte programu osadeného mikrokontroléra, neskontrolujú sa všetky pamäťové bunky. Ak je väčšia, pre pretečenie interného čítača adries IC2 sa ich časť skontroluje viackrát. Ak nie je čas kontroly kritickou veličinou, bezpečnou univerzálnou hodnotou je 4096; veľkosť pamäte programu AT89C4051. Hodnota 0 vypína kontrolu zmazania.

Vzhľadom na svoju jednoduchosť a taktiež jednoduchosť indikačných prvkov, firmware nekontroluje hodnoty konštánt „tgtoff" a „tgtmem".

Programy pre zariadenie sú napísané pre asembler asem51. V distribučnom archíve asem51 pre MS DOS/Windows je umiestnený okrem samotného asembleru aj program pre prevod súborov vo formáte Intel HEX do formátu BIN a môžeme ho získať z [7]. Pre prácu so súbormi na úrovni bajtov je použitý program *dd* a jeho verzia pre MS Windows je k dispozícii na [8].

Na obr. 6 a 7 sú príklady použitia nástrojov *ASEMW.EXE*, *HEXBINW.EXE* a *dd*.

Obr. 6 znázorňuje vytvorenie upraveného binárneho súboru. V krokoch č. 1 a 2 preložíme zdrojový kód firmwaru upravený podľa požadovanej funkčnosti a výstup prekladača prevedieme do formátu .BIN. Krok č. 3 prekopíruje binárny súbor firmwaru do súboru data.bin. Takýto postup ale nemusí byť vždy nutný. Ak nepotrebujeme zachovať binárny súbor firmwaru, napr. vtedy ak opakujeme rovnaké operácie len s inými dátami, môžeme dáta pripojiť priamo k súboru *firmware.bin*. Po skončení svojej činnosti vypíše program *dd* počet spracovaných bajtov (461), teda veľkosť binárneho súboru firmwaru. Krokom č. 4 pripojíme k súboru *data.bin* binárny súbor programu pre AT89Cx051. Parameter „seek" určuje počet preskočených bajtov od začiatku výstupného súboru (*data.bin*) a je rovný veľkosti binárneho súboru firmwaru (461), pretože zapisujeme bezprostredne za posledný bajt súboru s firmwarom. Krok č. 5 je len overenie veľkosti upraveného binárneho súboru. Vypísané číslo je rovné súčtu veľkosti súboru firmwaru a veľkosti programu pre AT89Cx051 (461 + 745 = 1206). Súbor *data.bin* zapíšeme do zariadenia.

Parameter „bs=1" uvádzaný v každom použití programu *dd* nastavuje veľkosť dátového bloku, s ktorým program pracuje a podľa ktorého prispôsobuje svoje informačné výpisy, na 1 bajt.

Rovnako ako nie sú kontrolované hodnoty niektorých konštánt, nie je kontrolovaná ani veľkosť spracovávaných dát. Preto je nutné si pri práci so súbormi dávať na túto vlastnosť pozor. Veľkosť pripojených dát pre AT89Cx051 nesmie presahovať 1024, 2048 alebo 4096 bajtov: veľkosť pamäte konkrétneho typu mikrokontroléra.

Pretože firmware zariadenia zaberá časť pamäte programu AT89S51, budeme musieť pre zápis veľkých programov pre AT89Cx051 použiť metódu postupného zápisu. Rozdelíme veľký binárny súbor programu na dve menšie časti a s každou z nich budeme pracovať podobne ako vo vyššie uvedenom príklade. Po prvej časti dát sa s využitím hodnoty offsetu „tgtoff" zapíše druhá časť bezprostredne za 1. časť do pamäte programu AT89Cx051.

Obr. 7 ukazuje postup rozdelenia binárneho súboru na dve časti. Krok č. 1 je len overenie veľkosti súboru. Vidíme, že tá je v tomto prípade 3821 bajtov. Ak tento súbor pripojíme k firmwaru, prekročíme veľkosť pamäte programu AT89S51 (4096 bajtov) a zápis do zariadenia nebude možný. V kroku č. 2 prekopírujeme 1386 bajtov zo súboru *program.bin* do súboru *program_1.bin*. Všimnime si, že nemusí ísť práve o polovičnú veľkosť binárneho súboru. Krokom č. 3 vytvoríme súbor *program_2.bin* so zvyškom dát binárneho súboru. Parameter „skip" určuje počet bajtov vstupného súboru, ktoré chceme pred kopírovaním preskočiť. Je to práve tých 1386 bajtov, ktoré už máme uložené v 1. časti súboru. Súčet veľkostí čiastkových súborov sa musí rovnať veľkosti zdrojového súboru (1386 + 2435 = 3821).

Tab. 1 uvádza príklady najčastejšie používaných operácií s AT89Cx051.

```
F:\>dir /B /ON
ASEMW.EXE
dd.exe
firmware.asm
HEXBINW.EXE
program.bin

F:\>ASEMW.EXE firmware.asm (1)

MCS-51 Family Macro Assembler ASEM-51 V1.3

                 no errors

F:\>HEXBINW.EXE firmware.hex (2)

Hex File Converter HEXBIN V2.3

       first address:      0000H
        last address:      01CCH

F:\>dd if=firmware.bin of=data.bin bs=1 (3)
rawwrite dd for windows version 0.6beta3.
Written by John Newbigin <jn@it.swin.edu.au>
This program is covered by terms of the GPL Version 2.

461+0 records in
461+0 records out

F:\>dd if=program.bin of=data.bin bs=1 seek=461 (4)
rawwrite dd for windows version 0.6beta3.
Written by John Newbigin <jn@it.swin.edu.au>
This program is covered by terms of the GPL Version 2.

745+0 records in
745+0 records out

F:\>dd if=data.bin of=/dev/null bs=1 (5)
rawwrite dd for windows version 0.6beta3.
Written by John Newbigin <jn@it.swin.edu.au>
This program is covered by terms of the GPL Version 2.

1206+0 records in
1206+0 records out

F:\>dir /B /ON
ASEMW.EXE
data.bin
dd.exe
firmware.asm
firmware.bin
firmware.hex
firmware.lst
HEXBINW.EXE
program.bin

F:\>_
```

Obr. 6. Vytvorenie upraveného binárneho súboru

```
F:\>dir /B /ON
dd.exe
program.bin

F:\>dd if=program.bin of=/dev/null bs=1 (1)
rawwrite dd for windows version 0.6beta3.
Written by John Newbigin <jn@it.swin.edu.au>
This program is covered by terms of the GPL Version 2.

3821+0 records in
3821+0 records out

F:\>dd if=program.bin of=program_1.bin bs=1 count=1386 (2)
rawwrite dd for windows version 0.6beta3.
Written by John Newbigin <jn@it.swin.edu.au>
This program is covered by terms of the GPL Version 2.

1386+0 records in
1386+0 records out

F:\>dd if=program.bin of=program_2.bin bs=1 skip=1386 (3)
rawwrite dd for windows version 0.6beta3.
Written by John Newbigin <jn@it.swin.edu.au>
This program is covered by terms of the GPL Version 2.

skip to 1386
2435+0 records in
2435+0 records out

F:\>dir /B /ON
dd.exe
program.bin
program_1.bin
program_2.bin

F:\>_
```

Obr. 7. Rozdelenie binárneho súboru na dve časti

Tab. 1 Príklady najčastejšie používaných operácií s AT89Cx051, príslušné kombinácie podprogramov a dodatočné informácie

Operácia	Vyžaduje pripojené dáta	Povolené podprogramy (záleží na poradí)	Ovplyvňujúce konštanty	Poznámky
Zmazanie pamäte programu	Nie	erasechip	tgtmem	
Zápis dát	Áno	erasechip codewrite codeverify	tgtmem tgtoff	
Zápis 1. uzamykacieho bitu	Nie	lockwrite_1		
Zápis 2. uzamykacieho bitu	Nie	lockwrite_2		Automaticky zapíše aj potrebný 1. uzamykací bit.
Overenie bajtov signatúry	Nie	signverify	tgtsg1 tgtsg2	Hodnoty konštánt nastaviť podľa príslušného typu mikrokontroléra, 1eh a 11h pre AT89C1051, 1eh a 21h pre '89C2051, 1eh a 41h pre '89C4051.
Postupný zápis veľkého súboru (1. časť)	Áno	erasechip codewrite codeverify	tgtmem tgtoff	
Postupný zápis veľkého súboru (2. časť)	Áno	codewrite codeverify	tgtoff	

príslušné kombinácie podprogramov a dodatočné informácie.

Počas zápisu firmwaru do zariadenia je bezpečné odstrániť AT89Cx051 z objímky. Pri zápise firmwaru programátor niekoľkokrát resetuje programovaný mikrokontrolér IC1 a na kontakty AT89Cx051 sa môžu dostať signály nedefinovateľných charakteristík spôsobiace náhodné nežiadúce operácie, napr. zmazanie pamäte programu AT89Cx051.

Pri potrebe vykonania rovnakých operácií s viacerými rovnakými mikrokontrolérmi stačí len vymeniť programovanú súčiastku v objímke, resetovať zariadenie krátkym prerušením napájacieho napätia a tlačidlom znovu spustiť vykonávanie operácií.

Záver

Popisovaná konštrukcia je viac demonštráciou spôsobu programovania mikrokontrolérov, ako zariadením pre pohodlné použitie v konštruktérskej praxi. K tomuto účelu by bolo nutné minimálne výrazne rozšíriť používateľské rozhranie a umožniť tak jednoduchú, ale jasnú signalizáciu stavu zariadenia a procesu jeho činnosti. Aj tak by ale táto a podobné námietky nemali prípadných záujemcov o jeho využitie odradiť.

Princíp prezentovaného hardwarovo-softwarového prevodu programovacích informácií nie je viazaný len na popisované mikrokontroléry. S relatívne malým úsilím je tak možné vytvoriť podobné elektronické zapojenia pre prácu s veľkým množstvom programovateľných súčiastok pomocou programátorov, ktoré tieto súčiastky priamo nepodporujú.

Zoznam súčiastok

R1	8,2 kΩ
R2, R3	47 kΩ
R4 až R8	1 kΩ
R9, R10	10 kΩ
RN1	10 kΩ
C1, C2	33 pF, keram., RM = 2,54 mm
C3, C4	10 µF/16 V, RM = 1,5 mm
C5, C6	330 nF, RM = 5,08 mm
C7 až C11	100 nF, keram., RM = 5,08 mm
D1	1N4007
D2	1N4148
D3	LED 5 mm, zelená, s nízkym príkonom
D4	LED 5 mm, červená, s nízkym príkonom
T1, T2	BC558B
T3, T4	BC548B
IC1	AT89S51-24, DIP40
IC2	AT89C1051, DIP20 alebo AT89C2051, DIP20 alebo AT89C4051, DIP20
IC3	78L12
IC4	78L05
J1	kolíková lišta, 6 vývodov, rozstup 2,54 mm
K1	konektor K375A
Q1	kryštál, 24 MHz
TL1	mikrospínač P-B1720
objímka DIL20	

Literatúra a odkazy

[1] Data sheet AT89S51, Atmel.

[2] Data sheet AT89C2051, Atmel.

[3] *Matoušek, D.*: Práce s mikrokontroléry ATMEL AT89C2051. BEN - technická literatura 2002.

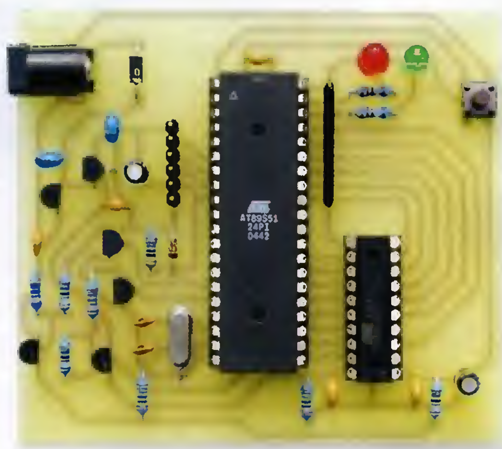
[4] *Kľúčik, J. - Fronc, V.*: Mikrokontroléry ATMEL s jádrem 8051. BEN - technická literatura 2002.

[5] *Skalický, P.*: Mikroprocesory řady 8051. BEN - technická literatura 2002.

[6] *www.aradio.cz/programy.html*, programy k mikroprocesorovým zariadeniam z časopisu Praktická elektronika - Amatérské Radio.

[7] *plit.de/asem-51*, domovská stránka programu ASEM-51.

[8] *www.chrysocome.net/dd*, domovská stránka programu dd pre MS Windows.

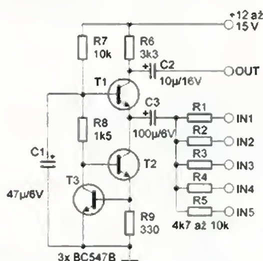


Obr. 8. Osadená doska programátora

Jednoduchý směšovač audiosignálů

Základem obvodu (obr. 1) je tranzistor T1 v zapojení se společnou bází. Vstupní napětí nf signálu jsou rezistory R1 až R5 převedena na proud, který je přiveden do emitoru tranzistoru T1. V tomto bodě má zapojení velmi malou impedanci. Zde se střídavý proud z jednotlivých vstupů sčítá, prochází tranzistorem a vytvoří úbytek na rezistoru R6 v kolektoru. Napěťové zesílení je určeno poměrem R_6/R_i, kde R_i je odpor rezistoru příslušného vstupu. Tranzistorory T2 a T3 zajišťují stejnosměrný pracovní bod zesilovače, T2 budí emitor T1 stejnosměrným proudem.

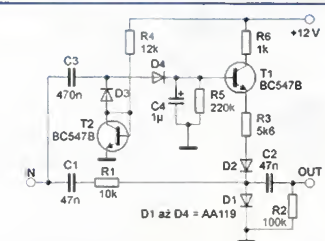
http://www.electroschematics.com/97/simple-mixer-circuit-schematic-common-base/



Obr. 1. Směšovač audiosignálů

Malý kompresor dynamiky

Zajímavý je i kompresor dynamiky audiosignálu na obr. 2. Nf signál se přivádí na kondenzátor C1 a přes kondenzátor C3 i na detektor s diodami D3 a D4. Tranzistor T2 vytváří předpětí, kterým se kompenzuje úbytek napětí mezi bází a emitorem T1. Tranzistor T1 je zapojen jako sledovač. Usměrněné napětí vytváří proud, který prochází R6, T1, R3 a diodami D1 a D2. V závislosti na proudu se mění jejich dynamický odpor, který spolu s rezistorem R1 vytváří napěťový dělič. Čím je tedy na vstupu silnější signál, tím je více potlačen. Podle autora se v rozsahu změny amplitudy 50 dB mění amplituda signálu na výstupu jen v rozsahu ±3 dB. Vstupní mezivrcholové napětí obvodu může být 100 mV až 10 V, napětí na výstupu bude 20 až 50 mV. Určitý problém může nastat při shánění germaniových diod, se Schottkyho nebo obyčejnými křemíkovými diodami asi nebude obvod pracovat tak dobře.



Obr. 2. Kompresor dynamiky

http://www.electroschematics.com/99/mini-audio-compressor-schematic/

VH

Mikrokontrolér STM32
(architektúra ARM Cortex M3) (10)

Ľuboslav Lacko

Námetom tohto dielu bude využitie integrovaných analógovo digitálnych (A/D) a digitálno-analógových (D/A) prevodníkov. Svet okolo vás, presnejšie okolo vášho riadiaceho systému je analógový, a preto zosnímané analógové veličiny je potrebné prekonvertovať do digitálnej podoby. A aj v prípade, že na báze mikrokontroléra STM32 postavíte čisto digitálne zariadenie, veľmi pravdepodobne bude napájané z batérie a vy budete chcieť indikovať jej stav, prípadne urobiť relevantné opatrenia pri nízkej zostávajúcej kapacite.

Načítanie analógových hodnôt

Mikrokontrolér STM32 (v závislosti na variante) disponuje dvoma nezávislými analógovo-digitálnymi prevodníkmi ADC1 a ADC2 s rozlíšením 12 bitov s rýchlosťou vzorkovania 1 MHz. Tieto prevodníky môžete pomerne sofistikovane riadiť, takže vyhovejú pre takmer každý scenár nasadenia. Majú nezávislý zdroj v rozsahu od 2,4 do 3,6 V v závislosti od typu puzdra. Referenčné napätie prevodníka v menších puzdrách do 64 pinov je spojené s napájaním prevodníka (VDDA, VSSA), oddeleným od napájania ostatných obvodov mikrokontroléra. Vo väčších puzdrách je referenčné napätie pripojené na oddelené piny (VREF +, VREF-).

K dispozícii je až 18 vstupných multiplexných kanálov, pričom 16 z nich môže byť použitých na meranie externých signálov. Zo zvyšných dvoch je (ADC1_IN16) pripojený na vnútorné teplotné čidlo, a (ADC1_IN17) k vnútornému referenčnému napätiu. Pre každý kanál je možné individuálne naprogramovať dobu prevodu v rozmedzí od 1,5 do 239,5 cyklov. Prenos dát z prevodníka je možné riešiť priamym prístupom do registrov, cez obsluhu prerušenia a DMA prenosom.

Každý ADC má dva základné režimy konverzie – normálny a takzvaný „injekčný“ s vysokou periodicitou vzorkovania. V normálnom režime konverzie môžete špecifikovať kanál alebo skupinu kanálov (regular group), ktoré budú fungovať na princípe zdieľania pomocou známeho algoritmu „round-robbin“. Tento algoritmus určuje dobu, kedy sa pripája konkrétny kanál k prevodníku. Pri inicializácii sa dá ovplyvniť poradie pripájania kanálov, a taktiež niektoré kanály môžu byť v jednom cykle čítané niekoľkokrát. Konverzia skupiny kanálov môže byť spustená pomocou softvéru alebo „hardvérových“ udalostí z rôznych časovačov, alebo externých signálov.

Prevodník ADC1 má vlastný DMA kanál, ktorý môže byť použitý pre prenos výsledkov do vyrovnávacej pamäte. Celý cyklus pre skupinu konverzie môže byť kopírovaný do pamäte v rámci jedného prerušenia DMA, ktoré je generované na konci cyklu.

Druhým variantom je tzv. „injected“ skupina, ktorá môže byť vzorkovaná s minimálnym časovým odstupom. V praxi sa jedná o prevod zo skupiny, v ktorej môžu byť maximálne štyri kanály, kedy načítanie môže byť aktivované softvérovo, alebo vonkajšou udalosťou. V okamihu aktivácie sa preruší konverzia „regular“ skupín, prioritne sa načítajú vstupy „injected“, a až potom sa ďalej pokračuje konverziou „regular“ skupín.

Inicializáciu A/D prevodníka ukážeme na už spomínanom veľmi frekventovanom scenári – meraní batérie. Napätie z batérie privedieme po vydelení vhodným odporovým deličom na niektorý vstup, v našom príklade na PA0, ktorý bude inicializovaný v móde GPIO_Mode_AIN. Využijeme prevodník ADC1 v režime nezávislého prevodu (ADC_Mode_Independent). V príklade sú použité procedúry z knižničného súboru stm32f10x_adc.c, viď tab. 39.

Pre načítanie aktuálnej hodnoty, v tomto prípade napätia, poslúži triviálna sekvencia kódu v tab. 40.

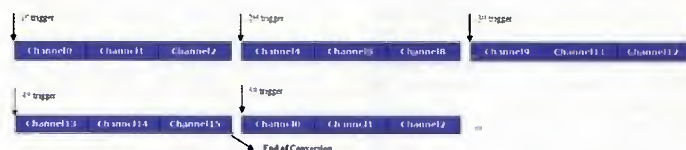
Hodnotu U je potrebné pomocou tabuľky získanej manuálnou kalibráciou skonvertovať na veľkosť napätia. Nakoľko napätie batérie stačí merať každých niekoľko minút, odporúčame do každého merania zaradiť kalibráciu. Môžete naprogramovať jednoduchý stavový automat, ktorý pri prvom prechode kalibruje prevodník a pri druhom prechode načíta hodnotu, kód je v tabuľke 41.

Snímač teploty čipu

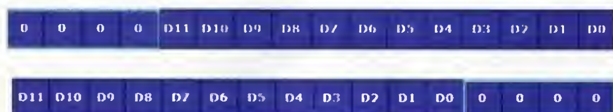
Snímač teploty pripojený k vnútornému kanálu (ADC1_IN16) sa využíva na meranie teploty čipu mikrokontroléra. Podľa katalógu [1] má citlivosť 4,3 mV/°C a napätie 1,41 V pri 25 °C. Presnosť je deklarovaná ±1 °C.

Analógové výstupy

Mikrokontroléry STM32 F1xx majú 12-bitový digitálny analógový prevodník (DAC) s dvomi nezávislými výstupnými kanálmi – DAC1 (pin PA4) a DAC2 (pin PA5). Kanály je možné nastaviť v 8-, alebo 12-bitovom režime. Pre 12-bitový prevod je najmenšia hodnota 0x0 a maximálna 0xFFF, čo zodpovedá U_{CC}, teda 3,3 V. Prevod môže byť vykonaný samostatne alebo súčasne, čo sa dá s výhodou využiť pre simultánne generovanie synchronizovaných signálov – napríklad ľavý a pravý kanál stereo zvuku. Proces prevodu môže byť spustený od časovača alebo externého signálu. Typickým scenárom je generovanie časovo premenných signálov. DAC sa dá využiť aj ako zdroj premenlivej hodnoty napätia, no statické analógové napätia je možné generovať cez pulzne šírkovú moduláciu (PWM). Príklad PWM nájdete v dieli tohto seriálu venovanom časovačom.



Obr. 34. Postupné pripájanie skupín kanálov k A/D prevodníku



Obr. 35. Navzorkovanú 12-bitovú hodnotu je možné do 16-bitového registra umiestniť tak, že je zarovnaná „napravo“ alebo „naľavo“

Tab. 39.

Tab. 42.

Tab. 43.

Tab. 40.

```
ADC_RegularChannelConfig(ADC1, ADC_Channel_0, 1,ADC_SampleTime_7Cycles5);
ADC_SoftwareStartConvCmd(ADC1, ENABLE);
U=ADC_GetConversionValue(ADC1)*1000;
ADC_SoftwareStartConvCmd(ADC1, DISABLE);
```

Tab. 41.

Uvedieme príklad generovania pílového signálu na pine PA4 cez DAC prevodník. Naozaj je to len triviálny príklad, nakoľko prevodník pomocou parametra DAC_WaveGeneration môžete naprogramovať, aby automaticky generoval pílu (DAC_Wave Generation_Triangle), alebo šum (DAC_WaveGeneration_Noise).

V inicializačnej procedúre prepneme tieto piny do módu GPIO_ Mode_AIN. Pre jednoduchosť nepoužijeme trigger /DAC_Trigger_None), ale prevodník spustíme softvérovo. Príklad je uvedený v tab. 42.

Procedúra pre generovanie sa spúšťa v nekonečnej slučke. Po každom volaní procedúry je potrebné vytvoriť oneskorenie, napríklad viď tab. 43.

Priebeh generovaného signálu si zobrazíte osciloskopom, alebo si natiahnutím pauzy vytváranej procedúrou Delay() môžete dej spomaliť a sledovať ho multimetrom.

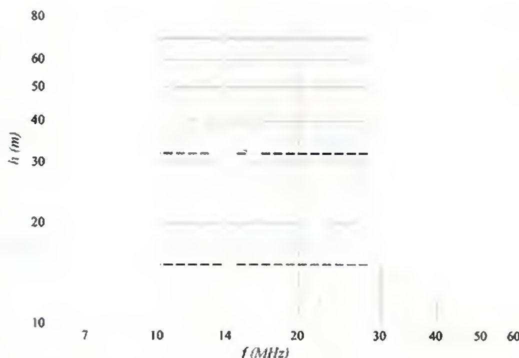
Toto je posledný diel seriálu, v ktorom sme predstavili základné bloky architektúry mikrokontroléra využiteľných na vývojovej doske Discovery. STM 32 disponuje ďalšími blokmi, napríklad podporou USB, CAN zbernice používanej v riadiacich systémoch osobných automobilov, no pre ich využitie je potrebné pridať hardvérové komponenty. Črty, ktoré sme predstavili, teda porty, časovače, prevodníky, watchdog a ďalšie je možné využiť priamo, to znamená, že rovno z pinu dosky Discovery je možné ovládať obvody rozsvecujúce LED, riadiace obvody jednosmerných či krokových motorov, priamo snímať analógové a digitálne hodnoty.

Sériové komunikačné porty USART môžete využiť na komunikáciu s okolitým svetom, buď s klasickým PC, či notebookom cez prevodník RS232/ /USB. Alebo prostredníctvom vhodného modulu RS232/Bluetooth môžete svoje „udelátko" na báze mikrokontroléra STM 32, alebo na báze cvičnej dosky Discovery pripojiť k čoraz populárnejším flexibilnejším a hlavne mobilnejším tabletom, či už sa jedná o platformu iOS, Android, alebo aj Windows 8.1, ktorý na rozdiel od Windows 8 podporuje USB aj v novom type aplikácií pre dotykové ovládanie. Získate tak možnosť nielen ladiaceho výpisu, ale prostredníctvom vhodnej aplikácie pre danú platformu aj možnosť komfortnej interakcie s používateľom.

Pripomíname, že cvičná doska Discovery je cenovo dostupná (10 €) a môžete ju po USB cez vstavaný ladiaci obvod pripojiť k počítači.

Ľuboslav Lacko

KV antény
úplně od začátku (1)



Obr. 1. Závislost optimální výšky horizontálně polarizované antény nad zemí na frekvenci a minimálním elevačním úhlu

Proč se znovu zabývat krátkovlnnými anténami od začátku? Skutečnost, že pro začínající radioamatéry již řadu let nic nevyšlo, není samozřejmě jediným důvodem. Změny v předpisech nejen začátky značně ulehčily, ale dnes není nutné začínat stejně, jako před lety, tj. na nižších KV pásmech (160 či 80 m), kde jsou zásadním problémem rozměry antén a výška nad zemí. Přesto mnozí začínají tak jako před půl stoletím, opakují stále stejné chyby a potýkají se se stále stejnými problémy. Nový seriál pro začínající, věnovaný anténám, by proto měl ukázat nové cesty a snazší řešení, která jsou nyní díky novým metodám návrhu a změnám v předpisech možná.

Do čeho se vlastně pouštíme?

Říká se, že anténařina je řešením rovnice o neznámém počtu neznámých. Setkáváme se s řadou veličin, které lze i v profesionálních podmínkách jen velmi obtížně měřit a v radioamatérské praxi je lépe nehovořit o měření, ale spíš o indikačních metodách, které nám pomáhají zpřesnit odhad situace. Připomenout je třeba skutečnost, že neexistuje ani zázračná, ani univerzální anténa, že hodnocení antény je vždy relativní s ohledem na místní podmínky. Téměř vždy existuje vhodnější řešení než to, které jsme použili. Výsledek je vždy ovlivněn řadou parametrů, které sami nemůžeme ovlivnit, a je proto nutné je akceptovat tak, jak jsou. To samozřejmě vede k celé řadě kompromisů, pokud chceme jeden parametr zlepšit, je nutné obětovat zhoršení několika jiných parametrů.

Co chceme od naší antény?

Prvním krokem při návrhu by mělo být stanovení souhrnu vlastností, které by naše anténa měla mít. Zároveň s tím je však nutné vzít v úvahu možnosti, které nám nabízí místo, kde bude anténa instalována. Jinak budeme navrhovat anténu, která by měla sloužit především k práci se vzdálenými DX stanicemi, a jinak anténu, určenou pro místní spojení, s kterou budeme chtít vyhrávat lokální závody a být slyšet všude do vzdálenosti 200 km i s minimálním výkonem. Pamatujme, že určujícím fenoménem je vždy způsob šíření, podle něho volíme pásmo, kde má anténa pracovat, a stanovujeme kritéria jejího návrhu.

Pro antény platí princip reciprocity, tj. vyzařovací vlastnosti antény jsou shodné pro příjem i pro vysílání. Bohužel se často zapomíná na to, že příjem a vysílání nejsou totožné úlohy. Zatímco v případě vysílání je úkolem antény vyzářit přivedený výkon vysílače požadovaným způsobem, úkolem přijímací antény je oddělit žádoucí signály od nežádoucího rušení.

Místo je nejdražší

Mezi tím, co chceme, a tím, co je reálné, bývá rozdíl. Mnohem častěji než s nereálnými požadavky se můžeme setkat s požadavky podhodnocenými. Často k tomu dochází v případech, kdy se hledá co nejjednodušší a co nejlevnější řešení, což je obvyklé zejména v radioamatérské praxi. Tvrdí-li např. autor popisu určité antény, že jde o jednoduchou, levnou anténu, *„s kterou se jistě nikdo nebude pokoušet volat expedici na ostrov Clipperton"*, stojí za úvahu zvážit, jestli nepostavit anténu podobného principu, která však není tak náročná na nastavení, a i když je o něco složitější a dražší, dokážeme s ní místo využít mnohem efektivněji. Taková úvaha vede ke zjištění, že vlastně místo je na anténě to nejdražší a že bychom se měli snažit o jeho co nejefektivnější využití.

Umístění antény je důležitější než její typ

Při stanovování požadavků na anténu je nutné souběžně uvažovat o tom, co si v daném místě můžeme dovolit. Pečlivě zmapujeme místo, kde by měla být anténa instalována. Klíčovou roli hraje nejen prostor, ale souhrn veškerých místních podmínek, tj. podpěrné body a jejich výška, přístupnost, případná blízkost lokálních zdrojů rušení (výtahové strojovny s tyristorovým ovládáním, blízkost vn rozvodů a transformátoroven apod.), stejně jako např. vlastnické vztahy.

V oblasti krátkých vln má zcela zásadní vliv vyzařovací úhel. Ten by měl být optimalizován s ohledem na ionosférické šíření. Z něj lze pak odvodit optimální výšku antény nad zemí (platí pro horizontálně polarizované antény).

Známý, v literatuře často se vyskytující obrázek, znázorňuje optimální výšku horizontálně polarizované antény pro kmitočty 7 – 54 MHz (obr. 1). Vykresleny jsou tři křivky pro různé vyzařovací úhly – horní pro úhly v rozmezí 1 ° – 16 °, prostřední pro 2 ° – 16 ° a dolní 3 ° – 16 °. Z obrázku je patrné, že se ve většině případů nepodaří dosáhnout optimální výšky antény nad zemí, zejména pro kmitočty 10 MHz a nižší. Proto se často hovoří o snaze dosáhnout co nejmenšího vyzařovacího úhlu; prakticky dosažitelné hodnoty při realizovatelných výškách antény (předpokládejme 20 – 40 m) budou v rozmezí 5 ° – 30 °.

Obr. 1 také vysvětluje oblibu vertikálních antén. Jsou jednou z mála možností, jak dosáhnout přijatelně malého vyzařovacího úhlu i při malých výškách. V pásmech 160 a 80 m je to zpravidla jediná cesta, na vyšších KV pásmech jsou pak oblíbené vícepásmové vertikální antény.

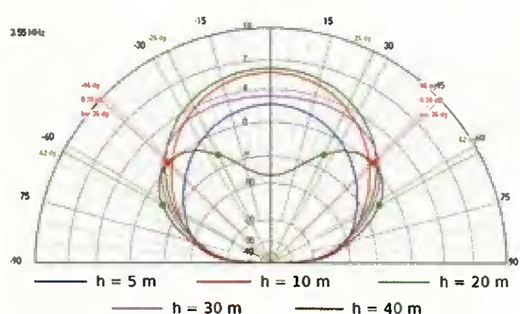
Připomeňme, že anténa je ovlivněna nejen blízkostí země, ale i poměrně vzdáleným okolím. Do vzdálenosti jedné vlnové délky je vliv okolí významný do té míry, že dochází k ovlivnění vyzařovacího diagramu (jsou možné jeho deformace) a projeví se vliv předmětů, větších než desetina vlnové délky. Okolí do vzdálenosti deseti vlnových délek má na vyzařování antény podstatný vliv a uplatňuje se např. zástavba, les apod. Vliv okolí je patrný až do vzdálenosti 100 vlnových délek, kde se uplatní např. změna krajinného typu, velké stavby aj.

Častým předmětem úvah je polarizace antény. Signály využívající ionosférické šíření mívají smíšenou, v čase proměnlivou polarizaci. Tato skutečnost je na jedné straně příčinou hlubokých úniků (QSB), na druhé straně právě proto nelze říci, bude-li vhodnější anténa s vertikální či s horizontální polarizací. O vhodnosti antény mohou rozhodovat jiné faktory a může nastat situace, kdy je anténa vhodná k vysílání, avšak bude zcela nevhodná pro příjem. To není popřením principu reciprocity, je třeba brát v úvahu fakt, že v případě příjmu jsou žádoucí signál a rušení dva zcela rozdílné signály. Rušení přichází zpravidla z blízkých zdrojů. Jeho převažující část mívá vertikální polarizaci, avšak ani část rušení z blízkých zdrojů, přicházející s horizontální polarizací není zanedbatelná. Přijímaný žádoucí signál pak přichází se smíšenou, v čase proměnlivou polarizací.

Právě lokální rušení průmyslového charakteru ve městech (tzv. man made noise), přicházející pod nízkým úhlem a s vertikální polarizací, komplikuje příjem pomocí vertikálních fázovaných směrových soustav, antén Beverage i různých nově vzniklých malých smyčkových antén (Flag, DHDL apod.). Přichází-li zároveň s tím i část rušení s horizontální polarizací, je o problémy postaráno a ke slovu přicházejí pomocné antény, sfázované s hlavní přijímací anténou pomocí nastavitelného fázovacího členu, či diverzitní příjem.

Pro spojení na vzdálenosti do 50 až 650 km jsou oblíbené tzv. antény NVIS (Near Vertical Incidence Skywave). Původně se používaly v armádě, dnes je mají v oblibě zejména příznivci provozu s malými výkony (QRP). Jejich charakteristickou vlastností je kolmé vyzařování, tj. vyzařovací úhel 90 °. Během dne (např. na 80 m v ranních hodinách) vrcholí podmínky šíření NVIS, v této době lze ve vzdálenostech 50 až 650 km vyprodukovat extrémně silný signál i s malým výkonem vysílače. Ačkoli je použití NVIS antén výhodou ve vnitrostátním provozu nebo v určitých momentech i v závodech, skrývá v sobě jednu záludnost – neslyšíme na ně signály vzdálených stanic. Frekvence, která se zdá být volná, může být ve skutečnosti obsazená řadou DX stanic a velmi nepříjemné rušení můžeme způsobit i vysílačem o minimálním výkonu. Dochází k tomu právě např. v ranních hodinách na 80 m, kdy zároveň vrcholí podmínky šíření NVIS a otevření do směrů na jižní Pacifik.

S anténami NVIS je spojena pravděpodobně nejčastější chyba začátečníků, kteří instalují např. půlvlnný dipól, LW, Windom,



Obr. 2. Vertikální vyzařovací diagram půlvlnného dipólu v různých výškách nad zemí

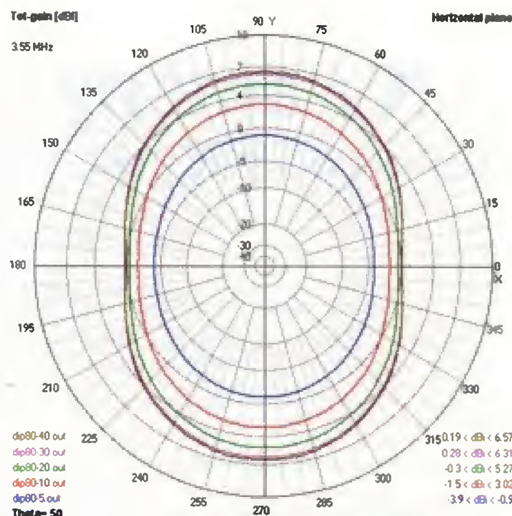
G5RV či jinou anténu s horizontální polarizací v místech, kde nejsou k dispozici opěrné body v odpovídající výšce. Výška 6patrového paneláku se může zdát dostatečná, ale pro pásmo 80 m jde právě o výšku, vhodnou pro instalaci NVIS antény. Při zkoušení dostaneme od českých a slovenských stanic (příp. SP, DL, OE a HA) vynikající reporty a občas se podaří i spojení se stanicí z USA, takže snadno podlehneme dojmu, že máme výbornou anténu. Skutečnost je však taková, že naše anténa je výborná jen někdy, avšak ve většině případů je naprosto nevhodná. Začátečníci pak mívají ve zvyku situaci řešit zvýšením výkonu, což však nepomáhá. Určitě by však pomohla jednoduchá analýza např. v programu MMANA a konstrukce např. antény Delta Loop, napájené tak, abychom dosáhli vertikální polarizace. Rozdíly jsou natolik markantní, že se tomu zprvu ani nebude chtít věřit. Vysvětlení však najdeme na obr. 2, který znázorňuje vertikální vyzařovací diagram půlvlnného dipólu v různých výškách nad zemí. Mírné odlišnosti oproti „učebnicovým" obrázkům podobného typu jsou způsobeny tím, že byla v úvahu brána reálná anténa se všemi ztrátami (vodič Cu s PVC izolací) a poměrně špatná zem, jakou lze očekávat na městských sídlištích.

Z obr. 2 však plynou ještě další zajímavé souvislosti, např. ztráta 7 dB oproti optimální anténě NVIS, která vznikne umístěním dipólu 10 m nad zem, ztráta směrovosti – dipól v malých výškách nad zemí je do značné míry všesměrový, apod. Přemístění dipólu do výšky 40 m představuje značný kvalitativní skok – poklesne rušení od místních stanic a začnou se projevovat i směrové vlastnosti dipólu s jeho typickým osmičkovým vyzařovacím diagramem (obr. 3). Pokud však opěrné body ve výšce 40 m nad zemí nejsou k dispozici, budeme nuceni hledat jiné řešení. O tom, že takové řešení existuje, se přesvědčíme později.

Tovární výrobek nebo vlastní konstrukce?

I když radioamatéři u nás poměrně neradi kupují hotové antény, je na místě takový nákup zvážit. Velmi často bývá materiál obtížně dostupný (např. trubky odpovídajících průměrů) nebo zpracování nebývá v podmínkách domácí dílny možné (např. zúžení průměru trubky – obr. 4). Často bývá nákup vlastního materiálu dražší než pořízení hotové antény – v takovém případě není o čem rozhodovat.

Přednost je vhodné dát anténě, u které nejsou použity žádné na první pohled neznámé prvky, jako např. trapy nebo různé „magické" přizpůsobovací skříňky. Má-li však být anténa vícepásmová, většinou se



Obr. 3. Horizontální vyzařovací diagram půlvlnného dipólu v různých výškách nad zemí (vpravo)

těmto problematickým prvkům nevyhneme. Zde dochází nejčastěji k problémům a měli bychom počítat s tím, že trap či přizpůsobovací obvody bude nutné opravovat. Tyto konstrukční prvky např. omezují maximální použitelný výkon, a pokud na to nebudeme brát zřetel např. s tím, že používáme pouze QRP nebo transceiver o maximálním výkonu 150 W, je to velmi nedomyšlené. Anténa je vystavena vlivům počasí a pokud se např. uvolní koncová část zářiče a tím dojde k jeho rozladění, může u nedostatečně dimenzované antény být důsledkem zničení trapu či přizpůsobovacích obvodů i při malém výkonu vysílače. Je takřka pravidlem, že údaje o výkonové zatížitelnosti antény nejsou pravdivé, bývají nadsazené a skutečnost bývá pouhým zlomkem toho, co deklaruje výrobce. Na místě je také otázka stárnutí, zatímco nová anténa snese bez potíží např. 800 W, stejná anténa po 5 letech působení vlivů počasí může při 200 W začít hořet.

U většiny antén bývá k dispozici jen velmi kusá dokumentace, která sotva stačí k instalaci a základnímu nastavení antény. Příčinou bývá snaha o udržení „výrobního tajemství", kdy se výrobce snaží zabránit tomu, aby jeho konstrukce vyráběla amatérsky nebo aby někdo sériově vyráběl zpravidla levnější kopie jeho antény. Se snahou o prvotní ochranu autorských práv se setkáváme zpravidla vždy a není výjimkou, když zde výrobce přežene. Najdeme-li v dokumentaci, že *„jsou použita speciální toroidní jádra, určená pro vysoké výkonové zatížení"* nebo *„izolaci zajišťuje speciální hmota belgické výroby"*, je na místě zvažovat koupi takové antény.

Ke slabinám továrně vyráběných antén tradičně patří i nekvalitní materiál (např. zcela běžný měkký hliník bývá deklarován jako prvotřídní letecký dural), často bývají použity poddimenzované, příliš tenké trubky, použité pro konstrukci prvků. Samostatnou kapitolou bývají použité izolanty. Často se lze setkat s obchodním označením materiálu, o kterém se nic nedozvíte. Některý prodejce poskytuje zákazníkům klamavé údaje, např. silon bývá vydáván za teflon, novodur za skelný kompozit apod. Izolant bývá zpravidla na místě, kde si jeho kvalitu nelze ověřit, a materiál poznáte, až prohoří.

Někdy bývá problémem i nekvalitní zpracování. Celkem běžné je, že i u antén renomovaných výrobců nelícují díry. Často se vyskytují i otřepy u děr, kovové piliny



Obr. 4. Zúžení průměru trubky nebývá v podmínkách domácí dílny zpravidla možné, běžně se však vyskytuje u továrně vyráběných antén

uvnitř některých částí nebo křivě a velkou silou našroubované samořezné šrouby. Naprosto běžné je, že např. trap je konstruován tak, aby nebylo možné jej bez zničení rozebrat – používají se takové technologie jako pertlování, nýtování, různé zalévání, upevnění prolisováním nebo proklepnutím důlčíkem. Pokud kupujete anténu, je vždy vhodné ji pečlivě prohlédnout, a pokud tam najdete nezvyklé izolanty nebo uvedené technologie spojování, anténu raději nekupovat. Vodítkem nemůže být ani značka renomovaného výrobce, celá řada značek byla prodána jinému vlastníkovi, který „zracionalizoval" používané technologie a materiály. Proto se může stát, že koupíte starou anténu renomovaného výrobce, která je po očištění v dokonalém stavu a bude vám dlouhá léta sloužit k plné spokojenosti, zatímco anténa stejného typu z nové produkce bude za rok na odpis.

Kupovat anténu tedy představuje riziko, ale nemusíte se mu za každou cenu vyhýbat. Stačí kupovat výrobky, které mají v nezávislých médiích velké množství pozitivních recenzí, pokud možno i od známých radioamatérů. Vždy je vhodné kupovat anténu čisté konstrukce, bez trapu a přizpůsobovacích skříněk, která je robustní a není na ní nic, co nemůžete zkontrolovat.

Odkazy

[1] *Siwiak, Kazimierz „Kai", KE4PT:* An Optimum Height for an Elevated HF Antenna. QEX (ARRL) – May/June 2011, str. 32 – 38.

RR



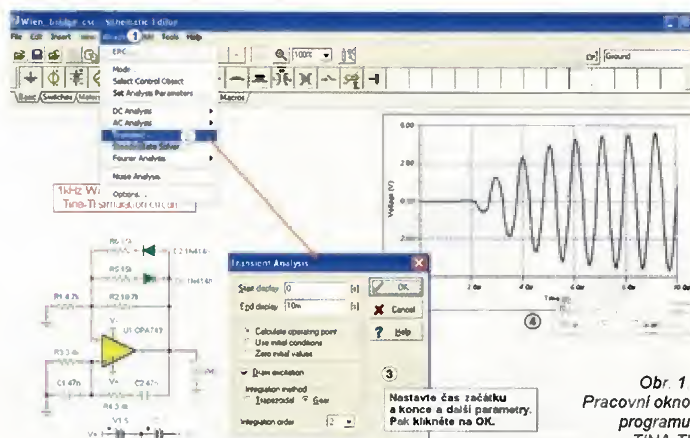
ZE SVĚTA POČÍTAČŮ

Rubriku připravuje **ing. Alek** Myslík, INSPIRACE, alek@inspirace.info

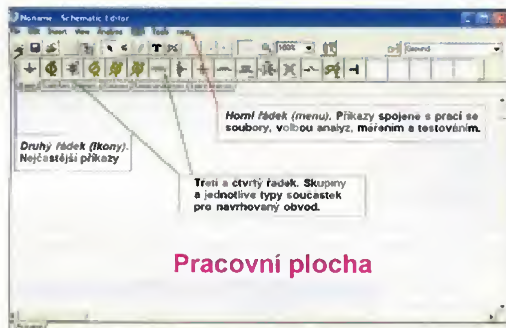
TINA-TI

SOFTWARE PRO NÁVRH A SIMULACI OBVODŮ

TINA-TI je výkonný software pro navrhování a simulaci funkce elektronických obvodů. Bez jakýchkoliv omezení pokud jde o počet součástek nebo propojovacích uzlu s ním lze navrhovat, testovat a ladit jednoduché i komplexní analogové i digitální obvody. Vznikl spoluprací známých firem *Texas Instruments* a *DesignSoft* a je poskytován zdarma. Má jednoduché a intuitivní grafické ovládací rozhraní a lze ho používat bez dlouhého zaučování.



Obr. 1 Pracovní okno programu TINA-TI



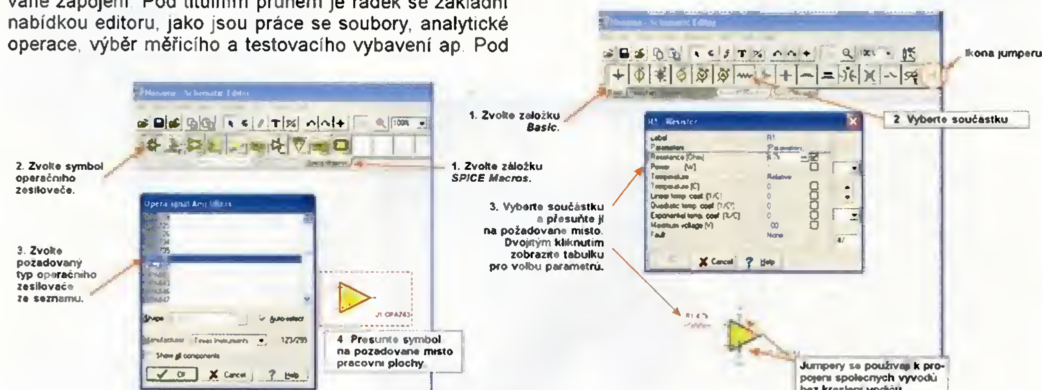
Obr. 2. Pracovní obrazovka editoru schémat programu TINA-TI

Editor schémat

Na obr. 2 je pracovní obrazovka editoru schémat. Prázdný prostor je pracovní okno, do kterého se sestavuje navrhované zapojení. Pod titulním pruhem je řádek se základní nabídkou editoru, jako jsou práce se soubory, analytické operace, výběr měřicího a testovacího vybavení ap. Pod tímto řádkem je pruh ikon spojených s nejčastěji používanými úlohami. Další řádek ikon umožňuje výběr specifických skupin součástek pro jejich zařazení do schématu.

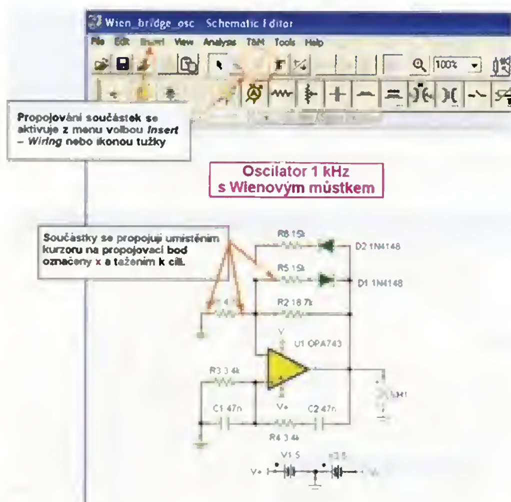
Jako příklad je uveden návrh analogového obvodu a některých možností jeho analýzy. Byl zvolen oscilátor se sinusovým výstupem 1 kHz. Z různých variant byl vybrán oscilátor s Wienovým mustkem a stabilizací amplitudy s operačním zesilovačem CMOS OPA743. Operační zesilovač pracuje s napájením 3,5 až 12 V, zvoleno bylo ±5 V.

Zvolíme záložku *Spice Macros* (obr. 3, krok 1) a symbol operačního zesilovače (krok 2) a vybereme typ OPA743 (krok 3). Po odkliknutí *OK* se symbol objeví na pracovní ploše a myší ho posuneme na požadované místo (krok 4). Podobně postupujeme při výběru dalších součástek. Zvolíme skupinu součástek ve spodní řadě ikon, vybereme požadovanou součástku (např. rezistor) a přesuneme ji na pracovní plochu. V příkladu na obr. 4 vybereme rezistor ze skupiny *Basic* (krok 1 a 2) a potom ho umístíme k operačnímu zesilovači. Program ho označí jako *R1*. Dvojitým kliknutím na označení *R1* vyvoláme tabulku, ve které můžeme nastavit všechny požadované parametry rezistoru (krok 3). Vyvolá-



Obr. 3. Výběr operačního zesilovače v editoru schémat

Obr. 4. Výběr dalších součástek a jejich hodnot v editoru schémat



Obr. 5. Propojování součástek v editoru schémat

ním tabulky s nastavováním parametrů lze kdykoliv měnit parametry kterékoliv součástky ve schématu. Ve skupině *Basic* je i univerzální symbol nazvaný *jumper*, kterým lze propojit body se stejnými místy ve schématu, jako jsou např. přívody plus nebo mínus napájecího napětí nebo jiné vývody s více napojeními.

Když jsou všechny součástky navrhovaného zapojení vybrány a správně umístěny, je zapotřebí je propojit. Každá součástka má vyznačené přípojné body (*node*). Na obrazovce jsou označené malým červeným x. V pruhu ikon zvolíme ikonu tužky (nebo v pruhu nabídek *Insert – Wiring*, viz obr. 5). Součástky se propojují zcela intuitivně umístěním kurzoru na přípojný bod součástky, stisknutím levého tlačítka myši a tažením k cílovému přípojnému bodu, kde se tlačítko uvolní. Propojení sleduje základní rastr schématu vodorovnými a svislými čarami.

Možnosti analýzy obvodu

Je-li schéma navrhovaného obvodu kompletní, je obvod připraven pro simulaci. Proces začíná volbou *Analysis* z menu v horním řádku. Rozbalí se nabídka ruzných možností (stejnosměrná analýza, střídavá analýza, přechodová charakteristika, šum ap.). U každé volby jsou pak ještě upřesňující možnosti. První v celé nabídce je *ERC* (*Error Rules Check* – kontrola schématu). Po jejím spuštění se zobrazí seznam všech případných chyb ve schématu. Kliknutím na každou vypsanou chybu se zvýrazní příslušné místo ve schématu. I když *ERC* nezvolíme, program přesto automaticky provede tuto kontrolu před simulací.

Když zvolíme konkrétní simulaci, zobrazí se okno umožňující nastavit její parametry. Jako první se obvykle provádí stejnosměrná analýza obvodu (obr. 6). Ověří, zda je obvod v pořádku, pokud jde o podmínky jeho funkce z hlediska stejnosměrných napětí a proudů. Program spočítá napětí a proudy ve všech bodech obvodu, může simulovat stejnosměrnou odezvu, popř. provede jeho teplotní analýzu.

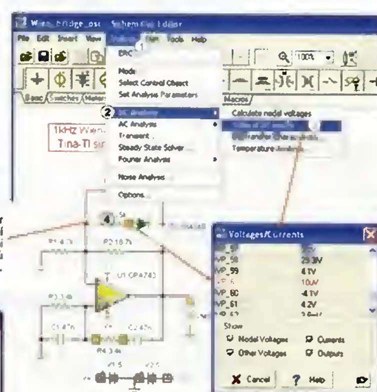
Software umožňuje provádět i sofistikované simulace a analýzy a vyhodnocovat kmitočtové a časové průběhy. Z nabídky *Analysis* lze zvolit např. zobrazení charakteristické závislosti zesílení a fáze na kmitočtu, nebo přechodové charakteristiky, Fourierovy funkce či šumové analýzy. Obr. 1 v úvodu článku zobrazuje např. analýzu přechodové charakteristiky příkladu zapojení oscilátoru s Wienovým můstkem. Zobrazení průběhu v aktuálním okně lze editovat (popis os, měřítka, barvy ap.).

Testování a měření

Program *TINA-TI* vygeneruje po provedené simulaci výsledky v tabulkách a grafech (podle typu zvolené analýzy). Lze nastavit i simulaci v pseudoreálném čase, kdy lze použít virtuální měřicí přístroje připojené do zvolených bodu obvodu a sledovat na nich průběh hodnot během funkce obvodu. Na obr. 7 je např. virtuální osciloskop, zobrazující průběžný výstup z oscilátoru s Wienovým můstkem. Osciloskop zobrazíte volbou *T&M* (obr. 7, krok 1) a *Oscilloscope* (krok 2). Umístíte kurzor na výstup simulovaného obvodu a podle potřeby nastavíte přímo v jeho okně jeho funkce a parametry zobrazení (krok 3). Podobně lze např. použít virtuální analyzátor signálu u zesilovače a průběžně sledovat harmonické zkreslení při provozu zesilovače. K dispozici jsou i virtuální AC/DC multimetr, generátor funkcí a X-Y zobrazovač.

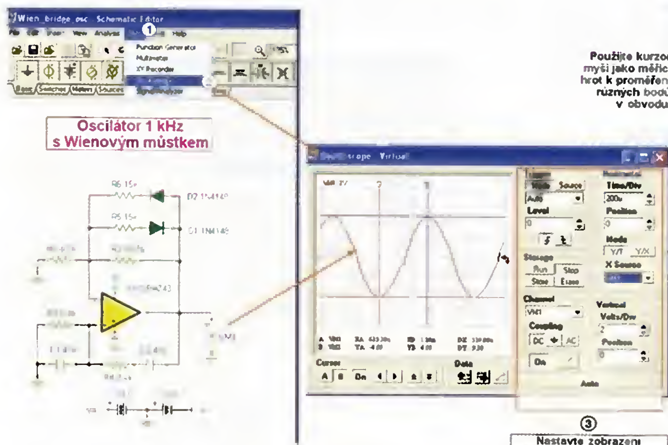
Další možnosti

Software *TINA-TI* má mnoho dalších funkcí, které můžete během jeho používání najít a zkoumat a jejich využíváním zrychlit a zeefektivnit návrh elektronických obvodu a jejich testování a optimalizaci. K dispozici je kontextová nápověda přímo v pracovním okně i detailní dokumentace pod položkou *Help* v hlavním menu.



Obr. 6. Stejnosměrná analýza obvodu

Program *TINA-TI* pracuje v operačním systému *MS Windows* (98/ME/NT/2000/XP). Ke stažení ho naleznete na webu *http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/tina-ti.html*.



Obr. 7. Použití zabudovaného virtuálního osciloskopu v programu TINA-TI

GPS MODULY „NA HRANÍ“

Technologie GPS je dnes už tak rozšířená, že její základní stavební prvky jsou ke koupi v ceně přístupné radioamatérům. A můžeme si tak hrát a zabudovávat GPS do vlastních konstrukcí.

Ultimate GPS Module

Tento modul je základním prvkem všech dalších aplikací. Měří pouhých 16x16x5 mm a váží 4 g. Je sestaven okolo integrovaného obvodu MTK3339, který umí sledovat až 22 satelitu na 66 kanálech. S velmi citlivým přijímačem (-165 dB) a zabudovanou anténou umožní až 10 aktualizací polohy za vteřinu. Ze zdroje 3,3 V odebírá při navigaci 20 mA. Lze k němu připojit i externí anténu, kterou automaticky zaregistruje a přepne se na ni. V modulu je zabudováno i ukládání dat (*datalogging*) – do jeho vnitřní paměti *flash* se ukládá každých 15 vteřin (pouze při změně polohy) datum, čas, zeměpisná délka a šířka a nadmořská výška. Výstup modulu je standardně NMEA0183/9600 bd, podporuje i DGPS/WAAS/EGNOS. Přesnost určení polohy je 1,8 m, přesnost rychlosti 0,1 m/s, start po připojení napájení 34 s. Přes miniaturní rozměry ho lze bez obtíží zapájet do desky ruční páječkou. Podrobnosti najdete na webu www.adafruit.com/products/790, cena je pouhých 30 $.



Ultimate GPS modul (položený na minci)



Ultimate GPS Breakout

Ultimate GPS Breakout

Pro snazší zabudování do ruzných konstrukcí byl výše popsaný základní GPS modul zabudován do malé destičky s plošnými spoji o rozměrech 25,5 x35 mm (výška osazené desky je 6,5 mm). Kromě modulu je zde miniaturní stabilizovaný zdroj 3,3 V, umožňující napájecí napětí 3,3 až 5 V, vstupy jsou ošetřené pro úrovně 5 V, je k dispozici vývod *ENABLE*, kterým lze modul vypnout/zapnout z jiných elektronických obvodu (mikroprocesoru). Na desce je připraveno pouzdro pro baterii CR1220, pokud se požaduje trvalý chod hodin reálného času (RTC), konektor uFL pro připojení externí antény a je zde i červená dioda LED, indikující přerušovaným svitem zafixování polohy. Otestovaný modul *Ultimate GPS Breakout* se prodává (www.adafruit.com/products/746) za 40 $.

Flora Wearable GPS Module

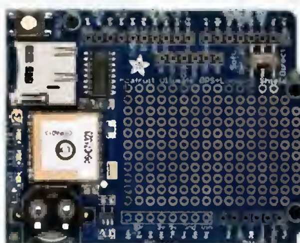
Řada *Adafruit Flora* jsou elektronické moduly zabudovatelné do oblečení. Základní deska řady *Flora* je kompatibilní s populárním mikropočítačem *Arduino*. Kruhový modul GPS s prùměrem 30,5 mm a výškou 6 mm má stejné parametry a vybavení jako výše popsaný *Ultimate GPS Breakout*, včetně konektoru pro externí anténu, lze ho doplnit držákem na baterii CR2032 pro RTC (www.adafruit.com/products/1059). Jeho cena je 40 $.



Flora Wearable GPS modul

Adafruit Ultimate GPS Logger Shield

Pod názvem „shield“ se konstruují a prodávají doplňující moduly pro populární mikropočítač *Arduino*. Tato deska o rozměrech 69x53x6,7 mm (váha 24 g) je určena pro *Arduino Uno/Duemilanove/Diecimila/Leonardo*. Kromě modulu GPS obsahuje slot pro paměťovou kartu SD (určenou k ukládání GPS dat) a držák na baterii, která kromě napájení RTC umožňuje dlouhodobé ukládání dat z modulu na kartu SD. Na desce je i značný prostor pro doplnění dalších vlastních elektronických obvodu. Ostatní parametry jsou opět shodné s parametry základního GPS modulu. Cena v e-shopu *Adafruit* (www.adafruit.com/products/1272) je 50 $.



Adafruit Ultimate GPS Logger Shield



GPS External Active Antenna

GPS External Active Antenna

Externí GPS anténa (pro 1575 MHz) přidá každému GPS modulu (přijímači) dalších 28 dB zesileného signálu při šumovém čísle 1,5 dB. Z napájecího zdroje (3 až 5 V z modulu) odebírá asi 10 mA. Připojovací kabel 50 Ω s konektorem SMA měří 5 m a anténa má magnetickou destičku, která ji spolehlivě přidrží na železném podkladu (např. na kapotě auta). Je vhodným doplňkem ke každému z popsaných modulu, měří 41,2x38,5x13,3 mm a prodává se za 13 $ (www.adafruit.com/products/960).



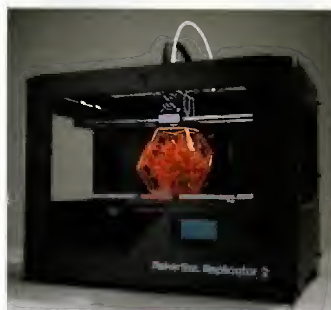
Coobro Geo Kit

Coobro Geo Kit

A nakonec jedna stavebnice – jednoduchá GPS navigace, do které nahrajete souřadnice cíle a ona pak ukazuje směr, kterým máte jít (např. pro *geocaching*). Nebo si po stisknutí tlačítka zapamatuje souřadnice místa a umožní vám se na něj přesně vrátit (např. najít svoje auto na velkém parkovišti). Kromě GPS modulu obsahuje tato stavebnice mikroprocesor *Atmega328*, desku s plošnými spoji a pasivní součástky (www.adafruit.com/products/652). Prodává se za 75 $.

3D TISK
PRO RADIOAMATÉRY...

Stolní 3D tiskárna *MakerBot Replicator 2* je již čtvrtou generací 3D tiskárny tohoto výrobce. Používá proces zvaný *„fused deposition modeling“* ke konstrukci hmotných objektu z virtuálních modelu. Tvoří se řízeným umisťováním roztaveného plastického materiálu (ABS nebo PLA) na základnu ve vrstvách. Maximální rozměry vytvořeného objektu jsou 285x153x155 mm, maximální rozlišení (přesnost) je 100 µm, přesnost umístění v ose *x* a *y* je 11 µm, v ose *z* 2,5 µm. Průměr materiálu (tavného vlákna) je 1,75 mm. Tiskárna je napájena (ze síťového napáječe)



3D tiskárna MakerBot Replicator 2

napětím 24 V a odebírá 6,25 A. K počítači se připojuje přes port USB, může pracovat i autonomně z paměťové karty SD. Tiskárna měří 490x420x380 mm a váží 11,5 kg. Dodává se se softwarem *MakerWare*, který podporuje operační systémy *Windows XP* a *7*, *Ubuntu Linux* a *Mac OS X*. V e-shopu firmy *Adafruit* (*www.adafruit.com/products/1292*) se prodává za 2295 $.



3D skener MakerBot Digitizer

Budete potřebovat i 3D skener *MakerBot® Digitizer*, kterým převedete trojrozměrné předměty do digitálního modelu, který pak poslouží jako vstup do 3D tiskárny. Předmět do velikosti válce 203x203 mm oskenuje asi za 12 minut s rozlišením 0,5 mm. Skener se připojuje k PC přes USB, měří 475x203x411 mm, váží 2 kg a prodává se v e-shopu *Adafruit* (*www.adafruit.com/products/1508*) za 1400 $.

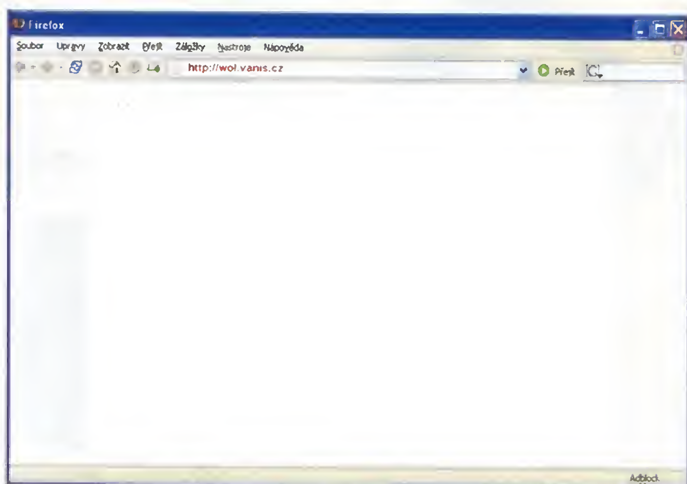


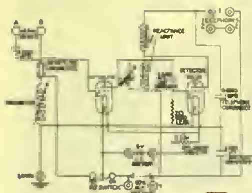
STAHOVÁNÍ VIDEA ODKUDKOLIV

Program *xVideoServiceThief* je určen ke stahování videa z různých webů, i z těch, které se tomu snaží zabránit. Mezi podporované weby patří samozřejmě *YouTube*, *Yahoo*, *Google Videos*, *Metacafe* a 90 dalších. Program stahuje prostřednictvím protokolu HTTP a RTMP, lze stahovat i více souboru současně, stahovaná videa umožňuje automaticky konvertovat do formátu AVI, MPEG1, MPEG2, WMV, MP4, 3GP, MP3. Stahování lze i programovat v čase a nastavit ho na dobu, kdy počítač nepoužíváte k jiným účelům. Lze ho kdykoliv přerušit a znovu obnovit a navázat na již staženou část souboru. Program lze rozšiřovat vlastními skripty v jazyku *JavaScript* a je k dispozici pro platformy *Windows*, *Linux* a *MacOS*. Je ke stažení zdarma na webových stránkách *http://xviservicethief.sourceforge.net*.

PROBUZENÍ POČÍTAČE NA DÁLKU
http://wol.vanis.cz

Funkce *Wake on LAN* umožňuje po počítačové síti „probudit“ počítač, který je vypnutý, za předpokladu, že jeho síťová karta je trvale napájena, umožňuje tuto funkci a v BIOSu je tato funkce povolena. Síťová karta naslouchá a čeká na speciální posloupnost bajtu, tzv. *magický paket*. Pokud takový paket přijme a zjistí, že se jedná o pro ni určený *magický paket* s odpovídající adresou MAC, spustí počítač. Tato webová stránka umožní odkudkoliv odeslání správného *magického paketu* do vašeho počítače – je zapotřebí zadat IP adresu počítače, jeho MAC adresu a port, na kterém je služba nastavena (obvykle port 9).





RÁDIO „HISTORIE“

Puskás Tivadar, rozhlasový pionýr 19. století?

Ing. Jan Lexa



Obr. 4. Účastnický přístroj theatrophon

Rozhlas můžeme rozčlenit do dvou kategorií, z nichž ten nejstarší způsob šíření zpráv byl pomocí drátů (ať už nízkofrekvenčně nebo později vysokofrekvenčně) a ve dvacátém století bezdrátově elektromagnetickými vlnami. Rozhlas je pro nás dnes naprostou samozřejmostí. Nebylo to tak ještě před zhruba 120 až 130 lety, kdy byly první krůčky uskutečňovány maďarským vynálezcem Puskásem Tivadarem (obr. 1), což je u nás nepříliš známé jméno.



Obr. 1. Puskás Tivadar 1844 – 1893

Dostáváme se tak na pouť životními osudy člověka, který, než se „prokopal“ k tomu, za co se stal nakonec ve světě známým (rozhlas po drátě), musel projít mnoha úskalími a různými obory, na rozdíl od jeho současníků, jako byli H. Hertz, A. G. Bell, T. A. Edison, G. Marconi, Lee de Forest a další.

Puskás Tivadar (v Maďarsku je vždy příjmení – Puskás – na prvním místě) se narodil v Pešti 17. září 1844 jako syn podnikatele Puskáse Ference. Po absolvování gymnázia byl spolu se svým bratrem Ferencem poslán na studia do Vídně (připomeňme si, že to byla doba císaře Františka Josefa I. v Rakousku-Uhersku), kde Tivadar začal studovat na Tereziánské univerzitě práva, matematiku a humanitní obory. Zdokonalil se také v němčině a francouzštině. Chtěl se stát inženýrem. Jeho otec však zbankrotoval, Tivadar končí se studiemi a živí se hrou na klavír u jedné aristokratické rodiny. V roce 1866, po úmrtí jeho rodičů, se vrací do Maďarska a nastupuje k železniční společnosti Charles Waring, aby pracoval na stavbě Transylvánské železnice. I ta však v r. 1872 bankrotuje a Tivadar odchází zpět do Vídně, kde založil cestovní agenturu v očekávání zisku vzhledem k plánované světové výstavě r. 1873 ve Vídni. V tom roce však krachují i některé banky, rozšířila se cholera a Puskás opět předčasně končí, ale přeci jenom s nějakým ziskem.

V Americe vypukla zlatá horečka, Puskás se tím nechává unést a kupuje r. 1874 v Coloradu pozemky. I když měl ze začátku štěstí, byl příliš evropský. Dostal se do rukou podvodníkům, takže z Ameriky odjíždí po dvou letech s velkou ztrátou. Jeho pobyt v Americe přeci jenom nebyl úplně zbytečný. Seznamuje se tam s elektrotechnikou a také s T. A. Edisonem. Do Evropy tedy odjíždí jako obchodník s cílem rozšiřovat v Evropě nové technologie. Propaguje nejmodernější telegrafní techniku v Londýně a Bruselu, ale naráží na námitky, že může při komunikaci docházet k odposlechům. Píše se rok 1876 a Puskás se dovídá o Bellově telefonu. Odjíždí zpět do Ameriky, setká se s Edisonem a zasvětí jej do nové myšlenky, telefonní centrály. V té době se spojení uskutečňovalo vždy jen mezi dvěma body. Edison, který právě vyvíjel svůj fonograf, mu přeci jen dal k dispozici svoje dobře vybavené laboratoře, kde Puskás mohl pracovat na vývoji telefonní centrály, která byla tehdy samozřejmě ručně obsluhována. Edison ještě zdokonaluje mikrofon s uhlíkovým práškem.

První patent za centrálu byl ale udělen r. 1877 Charlesu Schribnerovi. Edison však vždy zdůrazňoval, že prvním byl Puskás. Když Puskás s Edisonem předváděli první dálkový telefonní rozhovor mezi New Yorkem a Filadelfií (170 km), řekl Puskás do telefonu „hallóm“, což znamená v maďarštině „slyším“. Je to pravděpodobně ten okamžik, od kdy se slovo „hallo“ stalo světově používaným. Puskásovi se dostalo té cti, že jej Edison pověřil zástupcem pro Evropu, kde měl propagovat jeho vynálezy včetně fonografu. Předvádí jej v Londýně a v Paříži na francouzské akademii s velkým úspěchem. Stává se současně specialistou na akcie, patenty a licence, což v r. 1878 vyústí v Paříži založením Edisonovy pobočky pro celý kontinent (patentová agentura).

K Puskásovi se připojuje i jeho bratr Ferenc, kterého posílá do Budapešti, aby tam postavil první telefonní centrálu v monarchii Rakousko-Uhersko. Naráží však na odpor úřadů, tak Puskás nakonec sám financuje centrálu a telefonní síť (obr. 2). Dne 4. července 1879 předvádí Ferenc v Budapešti po prvé telefon. Tivadar objednává u firmy Bell Telephone Manufacturing Company telefonní centrálu a kupuje i Edisonovy telefony. Američtí technici táhnou do Budapešti. I v Paříži se staví r. 1879 telefonní centrála a Tivadar se stává hlavním akcionářem „Société Générale des Téléphones de Paris“ a zároveň členem vedení Edisonovy společnosti. S ministerským povolením se konečně začíná 20. 5. 1880 budovat telefonní síť pro 200 účastníků. 1. 2. 1881 se rozjíždí kampaň na získání koncových zákazníků. Za rok poté má telefonní seznam již 238 účastníků. 7. 12. 1881 Puskás Ferenc přenáší po drátě dvanácti účastníkům novinářského plesu v Redutě („Vigadó“) theatrophonem (obr. 3, 4) živě operu z Národního divadla. Na konci téhož roku se v Paříži uskutečňuje přenos z opery na vzdálenost 5 mil šestnácti účastníkům přes zdokonalený mikrofon Francouze Clémenta. Na tehdejší dobu to bylo něco neslýchaného.

(Pokračování)



Obr. 2. Dobová kresba manuální telefonní ústředny



Obr. 3. Theatrophon, přenos z opery

Americká komunikační technika v Sovětském svazu za války

(Dokončení)

Vybavení velitelských center přijímací technikou

BC-779B – (obr. 25) přijímač s rozsahy 0,1 – 0,4 MHz a 1,5 – 20 MHz se vyráběl od roku 1942 a byl sestavován z dílů až v SSSR. Jedná se o „civilní“ typ SP-210-LX.

CR-100 (obr. 26) byly přijímače v poválečných letech se vyskytující i u nás, pro rozsah 60 kHz – 30 MHz napájené ze střídavé sítě. Jednotlivé rozsahy byly 60 – 160, 160 – 420 kHz, 0,5 – 1,4 MHz, 1,4 – 4 a 4 – 11 MHz. Výrobcem byla anglická firma Marconi od roku 1941, původně byl navržen pro použití na pracovištích rozhlasové stanice BBC jednak v Anglii, jednak pro reportéry pracující v zahraničí. Typ CR-100-2 pak Anglie dodávala do Ruska a v Anglii je používalo hlavně námořnictvo.

Firma Hallicrafters dodávala pro armádu mj. přijímače **SX-28** (obr. 27), většina z nich odešla do Anglie a do Ruska. Tento přijímač SX-28 měl široký rozsah – 0,54 až 43 MHz a uzpůsoben byl pro příjem telegrafních a AM signálu, jako konečně všechny předchozí typy. Byl vyvinut pro radioamatéry a výroba začala v roce 1941. Později dostal tento přijímač označení AN/GRR-2. Snad je vhodné zmínit se také o přijímači typu CG-46080A, který vyráběla firma General Electric.

Zajímavé postavení měla firma National Company, která své vynikající přijímače typu HRO dodávala pro armádu beze změny označení, s výjimkou dodávek pro námořnictvo, kde byly upraveny do kompletů RAS a RBJ vestavěnými motorky, které umožňovaly trvalé prolaďování v předem nastaveném rozsahu. Jeden z typů nesl označení CNA-46ADU a byl to upravený typ HRO-Jr pro komplety RDG. Přijímače na principu HRO (změna rozsahu se prováděla výměnou kompletního bloku s laděnými obvody pro požadované pásmo, který byl umístěn ve spodní části předního panelu, kmitočet bylo možno odečíst z grafu na každém bloku – velmi přesná stupnice byla označena jen čísly) pak vyráběly i další továrny – v Anglii to byly soupravy nazývané Reception Set R106DF No3, v Kanadě GR9, v Austrálii Reception Set 1 (Aust) a Reception Set 8C (Austr). Ovšem výborné kopie těchto přístroju vyráběli též Němci v továrně Körting s označením KST a řada z nich i u nás sloužila po válce šťastným radioamatérům, pokud získali celou sadu výměnných bloků pro všechny rozsahy. Vyráběly se i ve Švýcarsku a v Japonsku a dokonce v okupované Litvě je vyráběli v továrně VEF pod označením US-4.

V SSSR jich bylo z dovezených dílů sestaveno 1500 ks, většinou v provedení **HRO-5MX** (obr. 28) se skleněnými elektronkami, jen asi 10 % v provedení HRO-5T s „kovovou“ řadou elektronek.

S kompletní sadou výměnných cívek bylo možné překrýt rozsah od 50 kHz do 30 MHz. V USA se tento typ přijímače začal vyrábět v roce 1935, napájení bylo řešeno ze sítě samostatným napájecím blokem. Po válce byly těmito přijímači vybaveny např. meteorologické stanice na severním pobřeží Evropy i Asie a další vědecké instituce. V SSSR bylo sestaveno z dovezených dílů ještě v době války asi 55 ks přijímačů **NC-100** ASC (obr. 29) a několik SPR 210-LX.

Za zmínku ještě stojí rozhlasové přijímače vyráběné pro armádní účely jednak přenosné, jednak stolní. V Rudé armádě bylo zakázáno mít radiopřijímače jak vojákům, tak důstojníkům, proto se žádné z dále jmenovaných ani do SSSR nedodávaly. V ostatních zemích ale byly radiopřijímače běžné – speciální přijímače používaly německé oddíly, stejně jako spojenci na západní frontě a v Tichomoří. Nejmenším z těchto přijímačů americké provenience byl typ BP-10 s rozsahem středních vln, údajně se jednalo o první přijímač vybavený čtyřmi miniaturními bateriovými elektronkami se sedmikolíkovou paticí: 1R4, 1T4, 1S5, 1S4 (po válce je se stejným označením vyráběla maďarská firma Tungsram, u nás se vyráběly po válce obdobné, ovšem dostaly označení dle „teslácké“ normy – 1H33 atd). Rozměry přijímače byly na tehdejší dobu skutečně miniaturní – jen 230 x 80 x 93 mm.

Dalším byl stolní tzv. „univerzální“ šestielektronkový přijímač **CRO-46286** s elektronkami napájenými sériově přímo ze sítě 110 V (35Z5, 2x 12SK7, 12SA7, 12SQ7 a 35L6 vesměs v provedení GT) s rámovou anténou a obsahující i vf předzesilovač. Byl prvotně určen pro stanoviště námořních pobřežních hlídek a měl přezdívku REO. Posledním typem byl výkonný osmielektronkový výkonný superhet **R-100**, který byl vyráběn pro potřeby jednotlivých armádních oddílů k poslechu stanic, které vysílaly speciální pořady k povzbuzení morálky vojáků a měl rozsah SV a 2x KV: 3,6 – 8,5 MHz a 8,5 – 19 MHz. V poválečné době se vyráběl i v Evropě. U obou posledních typu se předpokládalo hrubší zacházení, proto byly v plechových skříních. Měl možnost napájení jak ze sítě 110 V, tak z baterií.

QX



Obr. 25. Přijímač BC-779



Obr. 26. Přijímač CR-100



Obr. 28. Přijímač HRO-MX

Prameny

[14] *www.virhistory.com*
[15] *www.pa3esy.nl*
[16] *www.radiomuseum.org*
[17] *www.radioblvd.com*
[18] *www.rkk.museum.ru*



Obr. 27. Přijímač Hallicrafters SX-28



Obr. 29. Přijímač NC-100

Historie firmy Hallicrafters a její výrobky

Jan Sláma, OK2JS

(Pokračování)

Transceivery Hallicrafters v letech 1966 – 1970

V roce 1966 koupila firmu Hallicrafters společnost Northrop Corporation a v témže roku byla firma přestěhována do Rolling Meadows v Illinois. Hlavní náplní korporace byla výroba vojenských zařízení a elektronických měřicích systémů. Ale Hallicrafters i pod jejich značkou ještě stále vyvíjela a vyráběla nové typy transceiverů.

Další z nich byl transceiver **SR-400** (na obr. 62 je verze SR-400A). Tento typ přišel na trh v roce 1967. Byl to superhet s dvojím směšováním. Jeho přední panel stále zachovával provedení jako u předešlých transceiverů SR-150/SR-160. Opět pracoval na pásmech od 80 do 10 metrů. Na 80 metrech měl rozsah od 3,5 do 4,0 MHz, 40 m rozsah 7,0 – 7,5 MHz, 20 m rozsah 14,0 –14,5 MHz, 15 m rozsah 21,0 – 21,5 MHz, 10 m bylo přepínáno ve 4 podrozsazích: 28,0 – 28,5 MHz, 28,5 – 29,0 MHz, 29,0 – 29,5 MHz, 29,5 – 30 MHz. Krystaly heterodynního oscilátoru byly následující: Pásmo 3,5 MHz – 10,000 MHz, 7 MHz – 13,500 MHz, pásmo 14 MHz – 10,250 MHz, 21 MHz – 13,750 MHz, 28,0 MHz – 17,250 MHz, 28,5 MHz – 17,500 MHz, 29,0 MHz – 17,750 MHz, 29,5 MHz – 18,000 MHz (dodával se jenom krystal pro rozsah 28,0 MHz, další 3 krystaly se musely dokoupit). Provozy USB/LSB, CW, laděné VFO od 6 do 6,5 MHz, druhá mf byla na 1650 kHz. Na této frekvenci byl i 6pólový krystalový filtr, jehož střední frekvence byla 1651,4 kHz a šířka byla 2,1 kHz, -3 dB s potlačením na 50 dB. Zde měl šířku 4,2 kHz. CW filtr o šířce 200 Hz, -6 dB s potlačením na 30 dB.

Citlivost přijímače byla lepší než 1 µV pro signál 20 dB/SN. Výkon vysílače pro SSB a CW byl 200 W PEP, na 15 a 10 m o něco méně. Anténní impedance 50 Ω nominální, laditelná od 40 do 70 Ω. Mikrofonní vstup měl vysokou impedanci, vstupní citlivost 5 mV RMS pro plný výkon PEP. Potlačení nežádoucí nosné až 60 dB při PEP, potlačení nežádoucích kmitočtů 50 nebo více dB. Tón 800 Hz pro odposlech při CW provozu. Nf výstup 1 W se zkreslením méně než 10 %, nf výstupní impedance byla 3,2 Ω pro reproduktor a 500 Ω pro sluchátka. Transceiver měl dále RIT s rozladěním 4 kHz, MOX a VOX, preselektor jak pro RX, tak i pro TX. Vestavěný umlčovač šumu, laditelný notch filtr, vestavěný 100kHz kalibrátor, produktdetektor.

Analogové měřidlo se přepínalo pro měření anodového proudu koncových elektronek, dále ukazovalo úroveň ALC a při příjmu sloužilo jako cejchovaný S-metr úrovně síly signálů. Také se řídila úroveň nastavení mikrofonního zesílení a úroveň vf signálu. Dále byl na panelu dvojitý potenciometr pro vf a nf zesílení přijímaných signálů. Laděné VFO bylo teplotně kompenzováno a kmitočtový posuv byl menší než 250 Hz v první hodině po 15 minutách nažhavení elektronek. Později už to bylo jen 100 Hz.

Transceiver měl dvě stupnice pro odečet frekvencí. Levá horní byla laděná v rozsahu 500 kHz. Uprostřed panelu byla jemná stupnice s laděním po jednom kHz. Chyba kalibrace na celé stupnici – 500 kHz byla menší než 2 kHz.

Transceiver obsahoval 19 elektronek + jeden napěťový regulátor a dále 26 diod. Osazení elektronkami bylo následující: V1 – 12DK6 vf zesilovač RX, V2 – 7059 první směšovač RX/TX, V3 – 7059 mf zesilovač a zesilovač ALC, V4 – 12AT7 2. směšovač pro RX a zesilovač VFO, V5 – 7059 pulsní zesilovač, V6 – 6GX6 mf zesilovač na 1650 kHz, V7 – 7059 druhý mf zesilovač na 1650 kHz, V8 – 7059 zesilovač AGC a pro měřidlo, V9 – 12AT7 produktdetektor a první nf zesilovač, V10 – OA2 napěťový regulátor, V11 – 6WA8A druhý směšovač TX a 100kHz krystalový oscilátor, V12 – 7056 heterodynní oscilátor, V13 – 12BA6 VFO, V14 – 12AT7 BFO a třetí mikrofonní zesilovač, V15 – 6AQ5A výstupní nf zesilovač, V16, V17 – 6HF5 zesilovač koncového stupně TX, V18 – 12BY7A předzesilovač TX před koncovým stupněm, V19 – 12AT7 první a druhý mikrofonní zesilovač, V20 – 12AT7 zesilovač VOXu a pro ovládací relé. Na obr. 63 je pohled na otevřený transceiver, který byl vestavěn v hliníkové skříni o rozměrech 381 x 165 x 330 mm. Měl hmotnost 8,2 kg.



Obr. 64. VFO HA-20

Síťový zdroj PS-500AC na 117 V byl zvlášť v další skříni. Tam byl vestavěn i reproduktor, který se vypínal zapojením sluchátek do transceiveru. Také se prodával zdroj pro použití na 12 V DC pro provoz z automobilu pod označením PS-500DC. K jeho instalaci do auta byl nabízen montážní kit MR-400.

Dále se k tomuto transceiveru prodávalo ještě externí VFO s označením HA-20 (obr. 64). Toto VFO mohlo ovládat vysílač transceiveru a tím bylo možno zajistit i split provoz na dvou různých kmitočtech. Externí VFO bylo osazeno dvěma elektronkami a jedním napěťovým regulátorem: V1 – 12BA6 VFO, V2 – 12AT7 katodový sledovač signálu. VFO mělo svůj síťový zdroj a bylo propojeno s transceiverem 11žilovým kabelem. Konstrukce ladění frekvence byla stejná jako u transceiveru. Pravé analogové měřidlo sloužilo k měření vf signálu a zároveň také pro měření ČSV.

Ceny v době uvedení na trh byly následující: SR-400 stál 800 $, PS-500AC 120 $, 12 V DC zdroj 160 $, externí VFO a montážní kit pro provoz „mobile" stály po 50 $.

Tato sestava byla v USA velmi populární a používalo ji v té době mnoho radioamatérů. Později byl tento transceiver ještě vyráběn ve verzi **SR-400A**. Vše bylo stejné, jen jeho výkon byl zvýšen použitím jiných elektronek 6KD6 až na 500 W (obr. 62, 63).

(Pokračování)



Obr. 63. Pohled dovnitř transceiveru SR-400A

Obr. 62. Přední panel transceiveru SR-400A



Mikroprocesor slaví 42 let

Součástka, která je dnes srdcem nejen každého počítače, ale i mnoha dalších výrobků „bílého zboží“ a spotřební elektroniky – automatickými pračkami počínaje, přes většinu programovatelných výrobků od telefonů až po mikrovlnné trouby. Je „mladší“ než řada našich čtenářů, ovšem vývoj, který prodělala, má ohromnou gradaci. Vyrábí se dnes v mnoha provedeních od „univerzálních“ až po typy se speciálním určením; prakticky každý radioamatér, který používá k provozu modernější komerční transceiver, v něm má minimálně jeden mikroprocesor, ale spíš více.

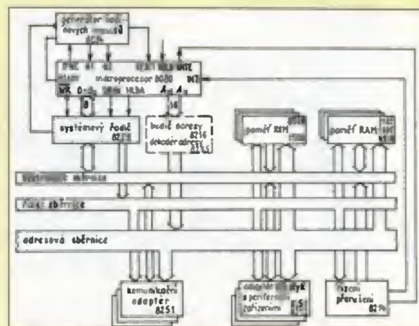
Bylo to v listopadu roku 1971, kdy firma INTEL dala na trh svůj výrobek pod označením i4004, s výhledem pro použití v kancelářských, příp. kapesních kalkulátorech k řešení aritmetických úloh, krátce nato přišel další typ, i4040.

Malé rozměry a slučitelnost s tehdy existujícími číslicovými integrovanými obvody slavily úspěch, prvním komerčně úspěšným produktem s využitím mikroprocesoru i4004 byl japonský kalkulátor Busicom. i4004 byl zhotoven technologií 10 μ na keramické destičce, obsahoval 2250 tranzistorů a jeho taktovací kmitočet byl 740 kHz.

Již z počátku vyslovil zajímavou prognózu Dr. Mur, jeden ze zakladatelů firmy INTEL, na to, jak bude postupovat miniaturizace a zvyšovat se počet prvků soustředěných na jednom čipu. Ač je to neuvěřitelné, jeho prognóza vycházela přesně od počátku 70. let až po rok 2000, kdy byl sestrojen procesor Pentium 4 – prohlásil, že na plošce stejných rozměrů z původních asi 2000 prvků bude možné počet prvků každé dva roky zdvojnásobit – po roce 2000, kdy toto číslo dostoupilo již 50 000 000, miniaturizace nabrala ještě vyšší obrátky. Snad ještě zajímavější příměr s touto prognózou (a skutečností) před nedávnem přinesl časopis „Ve světě vědy“ konstatováním, že pokud by podobný trend vývoje ceny, rychlosti a energetické náročnosti existoval v letectví, pak by letadlo Boeing 767 dnes stálo pouhých 500 dolarů, svět by obletělo za 20 minut a spotřebovalo by při tom pouhých 19 litrů paliva.

V dubnu 1972 přišel na svět mikroprocesor i8008 – již osmibitový, obsahující 3500 tranzistorů. Dalším vývojovým typem byl v roce 1974 i8080. To již byl mikroprocesor pro všeobecné použití obsahující asi 6000 tranzistorů ve 40pinovém DIP pouzdře, který otevřel éru personálních počítačů prvním typem s názvem Altair 8800. Dosud zmíněné mikroprocesory potřebovaly trojí napájení: -5 V, +5 V a +12 V, v roce 1976 firma INTEL dala na trh procesor Intel 8085 pouze s jedním napájecím napětím 5 V, s technologií pouhých 3 μ, takže se na ploše stejné jako u i8080 umístilo již 6500 tranzistorů a taktovací kmitočet byl 2 MHz, přičemž pro speciální účely byl dokonce vyvinut i8085A(H)-1 s kmitočtem 6 MHz. Klony mikroprocesorů se začaly vyrábět i v dalších zemích, včetně SSSR – tam ve specializovaném závodě v Novosibirsku začali vyrábět ekvivalentní typ s označením KR1821VM85A v plastovém pouzdře a obdobný s označením IM v pouzdře keramickém.

V r. 1978 přišel na řadu první šestnáctibitový procesor 8086, který již našel uplatnění v řadě průmyslových výrobků. Obsahoval 29 tisíc tranzistorů a pracoval s kmitočty 5 – 10 MHz. V r. 1983 přibyly další varianty i8086: i80186, i80188 a ještě ve stejném roce mikroprocesor, který znamenal velký krok kupředu – i80286, který díky spolupráci s pamětí umožnil přenositelnost programového vybavení z počítačů předchozí generace a dal základ osobním počítačům řady PC--AT. O dva roky později se na trhu objevil



Obr. 1. Principiální blokové schéma zapojení prvních počítačů PC využívajících mikroprocesor i8080 (převzato z knihy Od logických obvodů k mikroprocesorům)

mikroprocesor s 32bitovou architekturou – i80386, který již dokázal zpracovat více jak 5 milionů operací za sekundu, a v r. 1989 opanoval trh první mikroprocesor i80486, jehož integrovanou součástí byl matematický koprocesor. Od r. 1993 pak začala éra mikroprocesorů řady Pentium.

Na začátku 21. století se objevily první dvoujádrové mikroprocesory (Power4 od firmy IBM) následované typem INTEL Pentium D, vývoj pokračoval čtyřjádrovým INTEL Core2 Quad a ke 40. výročí této součástky se v říjnu 2011 objevil dokonce šestijádrový INTEL Core I7-3960X, což je až do dnešní doby pravděpodobně nejrychlejší procesor s určením pro domácí počítače.

Jak již bylo naznačeno, INTEL není jedinou firmou, která se zabývá vývojem a výrobou mikroprocesorů, známými výrobci jsou IBM, samostatným vývojem prošly mikroprocesory AMD, nacházející uplatnění v méně náročných aplikacích.

QX

Lit.: *Pestrikov, V., M.; Petrov, G., A.:* Mikroprocesoru – 40 let. Radiohobbi 2/2012.
http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/xhluchan.html

Přestavba rozhlasového přijímače Telefunken Domingo na Teslu



Dostal jsem od známých staré rádio. Tak jsem ho přinesl.



Podle vnějších indicií je to Telefunken Domingo z r. 1940.



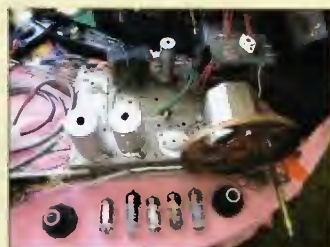
To jsem ale ještě netušil, co je v něm za pajšl.



Ale to magické oko mi bylo podezřelé.







Po otevření zadní stěny jsem téměř dostal infarkt. Uvnitř skříně s původními knoflíky zůstalo původní jen šasi, otočný duál, síťový transformátor a reproduktor. Všechno ostatní (elektronky, rezistory, kondenzátory) je TESLA

OK2HY

VKV setkání Zieleniec 2013

Pavel Šír, OK1AIY; *ok1aiy@comanet.cz*

Když před patnácti lety organizovalo několik nadšenců z regionu SP6 první VKV setkání ve Walbrzychu, ještě netušili, jak se to v budoucnu příznivě vyvine. Po několika setkáních v rekreačním středisku „Odrodzenie" v Dusznikách Zdroj přišlo další kvalitativní zlepšení přesunutím do nového hotelu Agal v Zielenci a letos tu akce proběhla již po osmé.

„Pracovní náplň" se měnila s tím, jak šla technika dopředu. Proběhlo několik let i se zřízeným měřicím pracovištěm, kde byly základní měřicí přístroje jako spektrální analyzátor s konvertory až do 47 GHz, mikrowattmetr a kmitočtoměr. Zájem byl zpočátku značný, později pomalu ustal patrně proto, že kdo aktivně pracuje, pořídil si přístroj profesionální, a nemůžeme také pominout fakt, že podomácku a rukama se dělá i v Polsku stále méně...

Utužily se ale vzájemné vztahy a technická spolupráce, dokonce publikace „Radioamatérské konstrukce pro mikrovlnná pásma" byla dále upravena. SP6LB ji přeložil a vyšla u BEN-technická literatura na kvalitnějším papíru i v polštině.

V té době přibylo několik SP stanic na mikrovlnách. Byla udělána řada hezkých a dalekých spojení s okolními zeměmi, které zůstanou milou vzpomínkou a patrně ještě dlouho budou zdobit příslušné tabulky na těch nejvyšších kmitočtech.

Vlastní průběh setkání má již zavedený scénář. Po zahájení proběhlo předání diplomů z VKV soutěží a zhodnocena práce za poslední rok. Potom následovaly postupně jednotlivé přednášky s prezentacemi.

Roman, DJ6EP, představil nový transvertor, tentokrát pro 13 cm. Tak jako vloni pro 9 cm, bylo i nyní možné koupit „nasadované" stavebnice a desky osadit doma. Je to vlastně výhodné a hlavně přináší to dobrý pocit, že jsme proto vlastníma rukama něco udělali.

SP3SWJ a SP8NTH představili anténní analyzátor MAX6. Je to všestranná pomůcka velikosti větší kalkulačky, vybavená vlastním displejem, ale i „Bluetooth" a „extra" modulátorem i dálkovým ovládáním, což velmi rozšíří možnosti použití. Bude ke koupi i jako stavebnice, plošný spoj bude dodáván již „profi" osazen. Současná verze je do 500 MHz, uvažuje se o rozšíření až do 1,5 GHz.

Velmi dobrou prezentaci měli Vágnerové. Milan, OK2BFF, popsal teoreticky i prakticky dokonalé ozáření paraboly pomocí subreflektoru (systém cassegrain). Tomáš, OK2PWY, nazval svoji přednášku „10 GHz – magické mikrovlnné pásmo" a pojednal o úspěšné práci, která mu při jeho operátorské zručnosti přináší vynikající výsledky i ze stanoviště již beznadějně zarůstajícího stromy.

Vláďa, OK1VPZ, věnoval svoji přednášku ochranným obvodum pro bezpečnou funkci PA stupňů větších výkonů. „Umět" nějaké jazyky je výhoda. Jeho polština je dokonalá, překládal naše přednášky i v minulých letech. SP2IQV doplnil jeho prezentaci o další praktické zkušenosti.

Matěj, OK1TEH, předvedl, že i s QRP je možné navazovat EME spojení.

Pavel, OK1AIY, popsal jednoduchou pomůcku – atenuátor v buzení mf mezi transceiverem a transvertorem, který umožní redukci signálu při experimentování. Všechny transvertory zhotovené v posledních letech jsou popsanou regulací již vybaveny.

Jano, OM3ID, představil univerzální panelové skříně ALMEZ vhodné pro koncové stupně i jiné sestavy.

Krzysztof, SP7DCS, předvedl názorně, jak poslouchá EME signály na 23 a 13 cm pomocí přijímače SDR. Kvalita odrazu je tak dobrá, že je srovnatelná se slabšími „tropo" signály v běžném „pozemském" provozu.

Staszek, SP6GWB, představil novou sestavu pro 5,7, 10 a 24 GHz na parabole „offset" řešenou jedním kombinovaným ozařovačem se subreflektorem (systém Gregoriánský). Podobnou sestavu je problém uspokojivě vyřešit (pro 3 pásma) a přitom právě jedno společné nasměrování je „klíčová záležitost" hlavně vzhledem k 24 GHz.



Obr. 1. Účastníci setkání před hotelem Agal (15. – 18. srpna 2013)



Obr. 2. Návštěva pracoviště EME (JO80JK)

Lorenz, DL6NCI, předvedl prakticky patrně nejdokonalejší zařízení pro 10 GHz umístěné na statívu, tedy pro kategorii BBT. Oscilátor je řízen GPS, vývody z boku skříně umožňují připojit řízení pro další transvertory. Lorenz je známý svojí pečlivostí a od samého začátku budovali spolu s Michalem, DB6NT, pracoviště v DK0NA. Je radost s ním na mikrovlnách navazovat spojení a je škoda, že takových stanic není po Evropě ještě alespoň dalších 20.

Tak jako v minulých letech nabízeli prodejci na svých stáncích množství různých mikrovlnných dílů hlavně z demontovaných spojů pro 23 a 26 GHz dobře použitelných při domácích konstrukcích na 24 GHz. Nutnost mechanického dopracování a poměrně vysoké ceny ale přece jen hodně lidí odradí, takže „fronty" zájemců se zde netvořily.

Jako „bonbónek" byla po ukončení setkání v neděli dopoledne návštěva EME pracoviště (obr. 2) „Klodzkiej Grupy EME" (SP6JLW, SP6OPN a SQ6OPG) v JO80JK. Je to už „vyšší forma" radioamatérské práce vyžadující znalosti nejen v elektronice, ale i těžké mechanice. Parabola o průměru 6,5 m je pro pásma 23, 13 a 9 cm. Pro 3 a 6 cm je „profi" parabola (maďarská) o průměru kolem 4 m. Stanoviště je umístěno v lesích – daleko od zdrojů rušení všeho druhu.

Tohle všechno znají i naši „emisté" a OK1CA to už dávno charakterizoval slovy, že „EME je filozofie".

Popis by zde neobsáhl celou problematiku, ale Klodzki klub EME má svoje stránky na *http://emejo80jk.cba.pl/*

S Andrzejem, SP6JLW, jsme zavzpomínali na UHF/SHF kontest v říjnu 1986. Zmíněné dobré podmínky charakterizované jako „Boží dopuštění" jsme v pásmu 1296 MHz prožívali velmi podobně se stejným počtem spojení. Dokonce v našich denících to vypadalo podobně. V očekávání každoročního malého počtu soutěžních QSO jsme si nechali jen málo místa na stránkách a pak se druhé pásmo muselo přeskočit a pokračovat o stránku dál. Myslím, že je škoda, že jsme nespolupracovali už daleko dříve.

Letošního setkání se zúčastnilo 70 registrovaných radioamatérů z 9A, DL, OK, OM a SP. Ale dík nádhernému počasí přijelo ještě asi 20 lidí z OK jen „na otočku".

Organizátorem sjezdu je „Sudecky klub Mikrofalowy SP6KBL i Polski klub WKF". Na přípravě nejvíc pracovali: Staszek, SP6GWB, Mirka, SP5NHF, a zmíněná EME trojka Andrzej, SP6JLW, Jacek, SP6OPN, a Pavel, SQ6OPG.

Dstar: Digital Smart Technologies for Amateur Radio

Michal Oplt, OK1LOL, *www.d-star.cz*



Obr. 1. Babystar je nový produkt od ON8JL, který kombinuje vše potřebné pro vytvoření mini-hotspotu, včetně transceiveru (vlevo)

Obr. 2. Kombinace DVRPTR s FT-817 (vpravo)



V minulém díle povídání o dstaru jsme si podrobně vysvětlili, jak se správně nastavuje radiostanice, včetně popisů linkovacích příkazů. V dnešním dílu si popíšeme, jak to s linkováním a propojováním převaděčů bylo dříve a co se nejběžněji využívá aktuálně.

V začátcích uměl dstar pouze jediný způsob linkování a tím byl takzvaný **call sign routing** (CSR).

Tato funkce byla podmíněna registrací převaděče v síti US TRUST. O registraci se žádalo u amerických správců a po překontrolování formálních požadavků byl převaděč připojen do sítě. Mimo to se musel každý uživatel též zaregistrovat na geograficky nejbližším převaděči, kde tato registrace podléhala opět schválení, ale tentokrát od VO převaděče.

CSR

Volání probíhá následujícím způsobem. Volající stanice si zadá značku volané stanice do **UR (YOUR)** své radiostanice. Zaklíčuje, tím se provede dotaz na server a zjistí se, kde byla volaná stanice naposledy slyšena. Toto proběhne ve zlomku vteřiny, systém propojí cestu k cílovému převaděči a volající stanice může začít hovořit. Ve svém volání je dobré uvést informaci o tom, že volaná stanice je volána pomocí CSR.

Jakmile volající stanice odkličuje, cesta k cílovému převaděči je okamžitě rozpojena. **Propojení je totiž realizováno pouze na dobu, kdy stanice má zaklíčováno. Proto je potřeba, aby si volaná stanice nastavila ve svém UR značku volající stanice**, a proto je nutné, aby volaná stanice ve svém volání uváděla informaci o použití CSR, viz výše.

Některé novější radiostanice již mají v nastavení volbu, která umožňuje zápis značky volající stanice automaticky, tato volba se jmenuje **RX Call Sign Write** a musí být nastavena na Auto.

CSR lze ale použít pouze na převaděčích, které jsou registrovány v síti US TRUST nebo IRCDDB. **V síti IRCDDB lze zaregistrovat pouze převaděče, hotspoty tuto možnost bohužel nemají. Jedná se o omezení, které kvůli technickým omezením zavedli tvůrci IRCDDB.**

Příklad použití:

Stanice OK1AAA chce volat stanici OK1ZZZ, která se nachází v Itálii. Stanice OK1AAA ale nepotřebuje znát přesné místo, kde se protistanice OK1ZZZ nachází

UR: OK1ZZZ
R1. OK0HCS B
R2: OK0HCS G
MY: OK1AAA

Protistanice v Itálii se nachází poblíž Rimini a používá nedaleký převaděč ze San Marina. Nastavení pak musí vypadat následovně:

UR: OK1AAA
R1: T79DV B
R2: T79DV G
MY: OK1ZZZ

● ● ●

Tento způsob linkování se již téměř nepoužívá, také proto, že jsou nutné registrace a nelze se linkovat na hotspoty.

Výše uvedený způsob byl v počátcích dstaru jedinou možností, jak se dobrat spojení se stanicí, která se nenacházela na stejném převaděči.

Jelikož tento způsob nebyl moc pohodlný, přišel Robin, AA4RC, se svým řešením problému.

Tuto nadstavbu původního systému nazval **DPLUS** a přinášela navíc linkování mezi převaděči podobně, jako to bylo u echolinku. Tato přímá spojení byla trvalá, takže se po manuálním propojení musela též ručně „shodit“. Tento stav měl jednu zásadní nevýhodu, kterou byla možnost propojení pouze dvou převaděčů.

Proto následně vznikly takzvané reflektory. Reflektor je server, kam se připojují převaděče nebo hotspoty, které chceme navzájem propojit. Reflektory US TRUST poznáme podle názvu, který je složen z REF a tří čísel.

Reflektory mají porty stejně jako převaděče, s tím rozdílem, že porty neurčují pásma, ale jsou to jakési oddělené místnosti.

Po určité době provozu US TRUSTu s nadstavbou DPLUS se v Evropě několik skupin rozhodlo, že si vytvoří vlastní systém, který nebude svázán registracemi a držen pevně v rukou amerických hamů.

Dalším důvodem pro toto rozhodnutí bylo zlepšení podpory pro nově vyvíjená neoriginální zařízení a jako poslední cíl si dali zjednodušení linkování a vytvořit takový systém, který by nebyl limitován počtem připojených bodů infrastruktury.

Nově vzniklý protokol DCS umožnil vzniknout funkci pojmenované **CCS**.

Protokol DCS se ujal hlavně v Evropě a pomalu se začíná rozšiřovat do celého světa včetně USA.

CCS a jeho výhody

- Jednoduché a rychlé ovládání pomocí DTMF, není třeba nastavovat linkovací příkazy v menu radiostanice (se zachováním ovládání pomocí pole UR);
- plně automatické vyhledávání cesty mezi dvěma stanicemi;
- má potenciál jednoduše nahradit systémy callsign routing, IRCDDB a DPLUS

Hlavní nevýhoda je snad jediná, a tou je nutnost si pamatovat DTMF číslo stanice nebo převaděče, na který se chceme připojit.

Nyní k tomu, jak to funguje:

Varianta pro DTMF:

- odpojení CCS = A (DTMF tlačítko „A“)
- odpojení reflektoru = # (DTMF tlačítko „#“)
- nalinkování reflektoru = ** (DTMF „**“ dvě hvězdičky)
- spojení s protistanicí via CCS = vyťukání jeho DTMF čísla
- zjištění stavu linky = 0 (DTMF tlačítko „0“)

Varianta pro příkazy v UR:

- odpojení CCS = _ _ _ _ C C S A
- odpojení reflektoru = _ _ _ _ _ _ _ U
- nalinkování reflektoru = standardní linkovací příkaz s L na konci DCS019BL
- spojení s protistanicí, která má své číslo CCS 99999 = CCS99999

Registraci (resp. přidělení CCS čísla pro vaši CALL) do systému CCS můžete vytvořit zde:

http://dcs.xreflector.net/userreg.html

Seznam DTMF čísel pro jednotlivé stanice můžete najít zde:

http://dcs.xreflector.net/dtmf.php?c=ok

● ● ●

Zajímavé informace jsou k vidění na stránce

www.xreflector.net,

kde se v levém sloupci nachází také český reflektor DCS019

Minitransceiver NIKI 80 pro provoz PSK

Ing. Vlastimil Ješátko, OK1ZKQ, *ok1zkq@seznam.cz*

(Pokračování)

Stručný popis minitransceiveru Niki 80

Jde o jednoduché zařízení s malými rozměry, které umožňuje příjem a vysílání digitálního provozu PSK 31 (případně dalších podle použitého programu v PC) v pásmu 3,5 MHz s QRP výstupním výkonem asi 5 W. Zvuková karta počítače se připojuje přímo stíněným vodičem, bez dalších vazebních obvodů.

Oblíbený integrovaný směšovač typu NE612 (SA612) je zde využit pro příjem i vysílání.

Stabilitu kmitočtu, která je pro provoz PSK nezbytná, zajišťuje běžně dostupný krystal 3579 kHz.

Tranzistor T1 je využíván dvakrát, jako předzesilovač pro vstup zvukové karty a zároveň při vysílání jako oddělovací stupeň pro koncový vf zesilovač. Přes transformátor Tr1 je navázán budicí tranzistor T2, za nímž následuje opět přes transformátorovou vazbu (Tr2) jednoduchý koncový stupeň ve třídě C, osazený levným tranzistorem FET IRF520. K přizpůsobení impedance antény slouží výstupní transformátor Tr3, za nímž je zařazena dolní propust pro omezení vyšších harmonických pracovního kmitočtu.

Příjem/vysílání se přepíná pomocí relé, které je ovládáno obvodem DIGI VOX (obr. 3 v minulém díle). Tento obvod je řízen úrovní nf signálu na výstupu zvukové karty. Odpadá tak jinak běžné spínání přes sériový port nebo port USB.

Všechny cívky jsou vinuty na toroidech Amidon. Pro rezonanční obvody je použit železoprachový materiál typ 2 a pro vazební transformátory feritový materiál typ 43. Počty závitů jsou vyznačeny ve schématu. Kondenzátory v obvodu krystalu 2x 100 pF jsou styroflexové, kondenzátory dolní propusti 2x 1,5 nF musí být minimálně na napětí 600 V. Kapacitní trimr 30 pF slouží k dostavení kmitočtu na asi 3580 kHz (přesný kmitočet pro provoz PSK je v tomto pásmu 3580,15 kHz). Nastavení ale není kritické, protože ladění v pásmu zajišťuje zvuková karta. Důležitá je stabilita kmitočtu, aby během spojení signál „neujížděl".

Jednoduché zapojení směšovače generuje DSB signál, tedy jak spodní, tak horní postranní pásmo. Potlačení nosné je zajištěno vnitřním symetrickým zapojením obvodu NE612. Pro digitální provozy na všech KV pásmech se používá horní postranní pásmo – USB. Vysílané spodní postranní pásmo – LSB tak zde není využito. V radioamatérské literatuře a na internetu najdeme na vysílání signálu DSB různé názory. Digitální provoz PSK má naštěstí velmi úzké spektrum signálu. Na displeji počítače s vhodným programem (např. MultiPSK) můžeme v pásmu kmitočtů do asi 3 kHz najít desítky stanic, které se vzájemně neruší. Na úrovni QRP výkonu se tak amatérská zařízení se signálem DSB tolerují.

Zjednodušení NIKI 80 pouze pro příjem:

Anténu připojíme na vazební vinutí L1, emitor tranzistoru T1 zapojíme přímo na zem, tranzistory T2, T3 a dolní propust vypustíme. Pochopitelně odpadá i obvod VOX pro přepínání příjem/vysílání.

Program MultiPSK

Tento program je dostupný jako freeware s omezením některých funkcí, pro běžný provoz však plně vyhovuje. Kdo by chtěl využívat všechny možnosti, může si zakoupit placenou verzi. Začal jsem ho používat z toho důvodu, že funguje jak se staršími programy jako Windows XP, tak i s Windows 7. Po instalaci se může zdát příliš komplikovaný, ale ovládání základních funkcí je jednoduché a praktické.

Obr. 4. Základní okno MultiPSK

Druh provozu lze jednoduše přepínat, kromě PSK31, 63, 125 atd. umí ve freeware verzi např. i RTTY, SSTV nebo příjem a vysílání morseovky. Na začátku musíme nastavit základní konfiguraci podle použitého počítače, zvukové karty a obvodu interface. Vysílané údaje, které se často opakují, předvolíme v okně s osobními údaji: volací znak, jméno, QTH, popis zařízení atd. Můžeme vysílat buď přímo psaním na klávesnici, nebo si připravit často používané relace (makra), které pak odvysíláme kliknutím na zvolené tlačítko. Volací značku protistrany a jméno operátora můžeme také zadat do programu a v odvysílaných relacích se nám automaticky doplní.

Zde bych rád zdůraznil, že v amatérském provozu by se měly předávat jen základní údaje o zařízení (typ transceiveru, antény). Dnes už naštěstí méně rozšířený nešvar, který mnozí radioamatéři právem odsuzují, spočívá v tom, že někdo popisuje konfiguraci svého PC: procesor, paměti, typ zvukové karty atd. Tyto informace opravdu nejsou pro protějšek podstatné a jen zbytečně prodlužují spojení. Kdo se chce pochlubit, co všechno lze nalézt uvnitř počítače po odkrytování, určitě najde na internetu nějaké vhodné fórum. Přirovnal bych to k situaci, kdy by v závěrečných titulcích filmu běžely podrobné informace o použitých kamerách.

Na obr. 4 je zachycen běžný provoz PSK31 na pásmu 7 MHz, v poli příjmu se zobrazuje výzva stanice M5PLY. Můžeme si všimnout, že v rozsahu 3 kHz komunikuje 13 stanic, aniž by se rušily, a je zde ještě dost místa pro další spojení. Při závodech je běžný současný provoz kolem 30 stanic. V pravé části okna je zvoleno nejpoužívanější zobrazení Waterfall (vodopád). Na vodorovné ose je stupnice kmitočtů a signály „tečou" odshora dolů. Tlačítko Panoramic nám ve vodorovných řádcích začne vypisovat všechna dekódovaná spojení najednou, kliknutím na zvolený řádek se automaticky přepneme na sledovanou stanici v základním okně a můžeme začít komunikovat. Zde se nám může hodit nastavení Squelch, jinak se zobrazují i všechny falešné signály a za chvíli se nám ze sledování výpisů bude točit hlava nebo začneme šilhat. Obrazovka, plně zaplněná nepravidelně se pohybujícími signály, připomíná pohled do mraveniště. Při velmi slabém signálu je ale třeba Squelch vyřadit.

Ve střední části okna jsou tlačítka pro předvolená makra (výzva, odpověď na výzvu, ukončení spojení atd.). Ve spodní části najdeme tlačítko Clear, kterým vymažeme pole přijímaných signálů, a dále tlačítka pro manuální přepínání vysílání a příjmu.

Vysílaný text je zobrazován v užším poli nad přijímaným. Můžeme si tak i bez připojeného transceiveru ověřit předvolená makra a vyzkoušet ovládání programu.

Pro nastavení modulace slouží tlačítko Tune, kterým zaklíčujeme a přivedeme modulační signál (přednastavený kmitočet je 1 kHz). Změnou úrovně signálu ze zvukové karty (po kliknutí na tlačítko Adjustments) nastavíme optimální modulaci. Zde se nastavuje i úroveň signálu při příjmu. Užitečné je přitom použití tlačítka AGC v pravé části okna, které zajistí automatické řízení této úrovně.

(Pokračování)

Počítač v ham-shacku CXI

Měření KV antén vektorovým wattmetrem

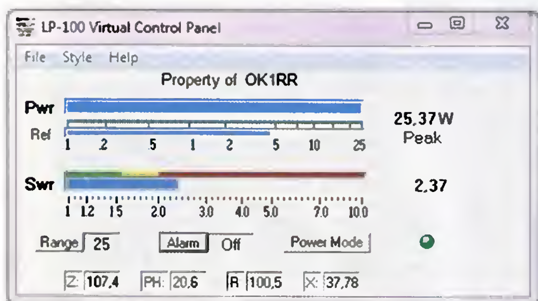
(Pokračování)

Tyto detektory AD8307, původně vyvinuté pro použití v mobilních telefonech, dokážou převést vstupní vf úrovně na stejnosměrné napětí, sloužící jako Received Signal Strength Indicator (RSSI). Obvod dokáže přesně převést vf úrovně na stejnosměrný výstup, odpovídající logaritmu vstupní úrovně v dynamickém rozsahu 80 dB. Při použití kvalitního směrového vazebního členu lze počítat s vynikající přesností detektoru postupujícího i odraženého výkonu v rozsahu nejméně 50 dB při ČSV 1,1. To odpovídá rozsahu ~20 mW až 2000 W, příp. <1 mW, pokud požadujeme jen přesné měření postupujícího výkonu. Samotný obvod může pracovat od 0 do nejméně 500 MHz a poskytuje lineární výstup v rozsahu 0 – 2,5 V s konverzním faktorem 25 mV/dB při typické přesnosti ±0,25 dB.

Wattmetr dále obsahuje vyhodnocovací a zobrazovací část, která byla u původní verze LP-100 osazena mikrokontrolérem 16F876 a displejem typu PLED CRYSTALFONTZ CFAP-2002A-Y-ECS. Přístroj se dodával jak hotový a zkalibrovaný, tak i jako stavebnice. Novější verze je k dispozici pouze jako hotový a zkalibrovaný přístroj [2]. Nová verze LP-100A se oproti původní LP-100 liší jak zapojením, tak i použitými součástkami, dosahuje ještě vyšší přesnosti a je mnohem rychlejší, dokáže reagovat i na nepatrný šelest při SSB apod. a vždy poskytne úplný a přesný údaj. Jedinou jeho přetrvávající nevýhodou je, že přímo nezobrazuje znaménko reaktanční složky impedance, tato funkce je řešena až pomocí software na počítači. Vzhledem k tomu, že je wattmetr po většinu používán jako reflektometr, není to příliš na závadu, neboť pro serióznější měření a interpretaci výsledků je vždy třeba počítač.

Technické údaje vektorového wattmetru LP-100A

- Současné zobrazení výkonu a ČSV, možnost současného zobrazení postupujícího a odraženého výkonu.
- Přesnost lepší než 5 % při jakékoli frekvenci 1 – 54 MHz od výkonu 1 W po maximum (dle použitého vazebního členu). **ČSV** – max. chyba < 0,15 (< 5 %) v rozsahu výkonů 100 mW – 3000 W, < 0,05 typicky. **Měření výkonu** – 3 % typicky (kalibrace z výroby ověřitelná dle NIST). Rozlišení displeje ČSV je 0,01.
- Možnost použití dvou vazebních členů s jedním LP-100A, s automatickým přepínáním.
- Automatické přepínání rozsahu výkonu od 50 mW do 3000 W.
- Samostatné stupnice pro měření dBm v rozsazích 15,0 dBm až 64,0 dBm s velmi rychlým sloupcovým grafem (bargrafem).
- Zobrazení špičkových nebo průměrných hodnot, možnost funkce HOLD s nastavitelnou dobou zobrazení naměřené hodnoty. Funkce „sticky" umožňuje zobrazit nejvyšší hodnotu, i když je sloupcový graf v pohybu.
- Měření *Z*, *R*, |*X*| a fáze, které není ovlivněno místními silnými signály.
- Zobrazení útlumu odrazu (*RL*) v rozsahu 0 až 49,9 dB s bargrafem.
- Měření síly pole v rozsahu -15 dBm až 33 dBm (0,04 mW až 2W) – velmi vhodné pro snímání vyzařovacích diagramů antén.
- Kalibrace výkonu podle pásma, uživatelsky nastavitelná v krocích po 0,1 %.
- Funkce čítače s uživatelsky nastavitelnými korekcemi podle pásma.
- ČSV alarm – meze: vyp., 1,5 - 2,0 - 2,5 - 3,0 a uživatelské nastavení. Akustický a vizuální alarm, přístroj lze zapojit do smyčky PTT a tím zabránit zakličování vysílače, přesáhne-li hodnota ČSV nebo výkonu nastavitelnou mez. Alarm je vypínatelný a je vybaven funkcí Snooze v režimu ladění antény.
- Aktivní teplotní kompenzace.
- Grafický VFD displej s vysokým kontrastem a nastavitelným jasem. Zobrazení bargrafu je kontinuální, bez mezer. Rozlišení 90 segmentů dovoluje zobrazit formou bargrafu hodnoty s přesností 1 %.
- 12bitový A/D převodník poskytuje rozlišení < 1 W při 2000 W. 13,6 bitové efektivní rozlišení až 360 W.
- Spořič obrazovky s časovačem, zobrazuje vlastní volací značku nebo jiný volně programovatelný text.
- Dva 40MHz procesory RISC.
- Lze objednat vazební členy pro vyšší výkon (5 kW nebo 10 kW).
- Bootloader pro snadnou aktualizaci firmware.



Obr. 6. Program Virtual Control Panel (vlevo)

Software (Windows)

Virtual Control Panel (VCP) umožňuje místní nebo dálkové ovládání wattmetru (obr. 6). K dispozici jsou stejné ovládací prvky jako na panelu přístroje. Nastavuje se port, ke kterému je wattmetr připojen [k dispozici jsou pouze sériové porty (COM), k připojení k USB portu je nutné použít adaptér s příslušným ovladačem]. Dále je možné nastavit volací značku, která se bude zobrazovat jako běžící text (spořič displeje), *poll rate* – frekvenci, jak často je wattmetr „volán" počítačem (50 – 5000 ms) a *Bargraph Behavior* – chování sloupcového grafu (buď rychlý bargraf, nebo graf, doprovázený číselným údajem). Dále lze vyvolat tzv. MCLoader, sloužící k aktualizaci firmware. Rovněž lze nastavit alarm, rychlost zobrazení, ručně přepínat rozsahy (25, 250 nebo 2500 W, příp. Auto) a provádět základní měření na jednom kmitočtu.

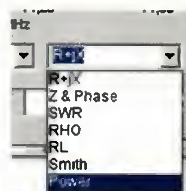
Program má význam především při dálkovém ovládání wattmetru. Freeware.

Plot zobrazuje ČSV, *Z*, fáze, *R* + j*X* (včetně znaménka), činitel odrazu, útlum odrazu a Smithův diagram. Slouží k měření na jednom nebo více kmitočtech, měřit lze přímo v hamshacku nebo i v terénu. Program naladí transceiver na požadovaný kmitočet, na krátký okamžik zaklíčuje, wattmetr provede měření a hodnoty jsou zaznamenány. Další měření proběhne stejným způsobem na dalším kmitočtu. Na závěr jsou hodnoty zobrazeny dle požadavku buď v grafu v pravoúhlých souřadnicích, nebo ve Smithově diagramu.

Program dokáže přímo ovládat (ladit a klíčovat) transceivery pouze Kenwood. Pro ostatní typy transceiverů je nutné použít další program, který je dokáže ovládat. Plot spolupracuje s programy TRX-Manager, DXLabs Commander [3] (jediný ze zmíněných je šířen zdarma – freeware) a Ham Radio Deluxe (HRD). Veškeré komunikační parametry se nastavují v tomto programu, nikoli v programu Plot.

Plot může pracovat celkem v 7 režimech (obr. 7), podle zvoleného režimu se rovněž přepíná i obrazovka. Pro vlastní měření zadáváme pouze počáteční a koncovou frekvenci a velikost kroku. Parametry zobrazení lze ovlivnit zaškrtnutím Spline (výsledná křivka bude vyhlazená) či Best Fit (výsledná křivka bude vyhlazená s odstraněnými extrémy). Volbou Sign program stanoví znaménko reaktanční složky.

(Pokračování) **RR**



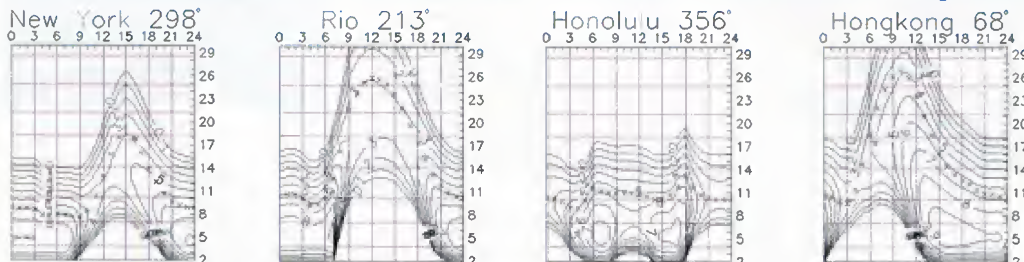
Obr. 7. Režimy programu Plot (vlevo)

Prameny

[2] LP-100A Digital Vector Wattmeter. *http://www.telepostinc.com/lp100.html*

[3] DXLab Transceiver Control, *http://dxlabsuite.com/*

Předpověď podmínek šíření KV na listopad



Zatímco pesimisté jsou toho názoru, že máme maximum jedenáctiletého cyklu již za sebou, optimisté předpokládají, že se právě nacházíme v sedle křivky před sekundárním maximem (R = 85 v dubnu příštího roku), což podporuje i kombinovaná předpovědní metoda z dílny SIDC, využívající regresní analýzu (statistickou metodu, používanou k odhadu náhodné veličiny) při kombinaci odhadu na principu slunečního dynama s použitím standardních křivek (tj. kvantitativní výzkumné techniky, kdy je k interpolaci grafu použito několika vzorků se známými a stejnými vlastnostmi).

Naposledy jsme obdrželi tato průměrná čísla slunečních skvrn pro listopad: SWPC R = 79,1 ±8, IPS R = 44,8, SIDC R = 57 s použitím klasické metody a R = = 76 podle metody kombinované a Dr. Hathaway uvádí R = 64,0. Pro naši předpověď použijeme číslo skvrn R = 73, odpovídající slunečnímu toku SF = 122 s.f.u.

Od poloviny srpna do poloviny září jsme byli svědky typického přechodu od letního k zimnímu typu vývoje podmínek šíření krátkých vln a přitom jsme se ojediněle setkávali s ranními poklesy f_{02} až ke 3 MHz (23. 8., 31. 8., 1. 9., 3. 9., 15. 9.) a tedy i výskyty pásma ticha v pásmu osmdesáti metrů. Energeticky významné sluneční erupce byly sice výjimkou, častá ale byla zesílení slunečního větru z výronů koronálního plazmatu (CME), či vanoucího od okrajů koronálních děr v nižších heliografických šířkách. Ty také byly zodpovědné za vzrůsty aktivity magnetického pole Země a za občasná zlepšení (20. – 21. 8., 25. 8., 28. 8., 4. 9., 8. – 10. 9., 16. 9., 21. 9.) i zhoršení podmínek šíření KV (22. 8., 2. 9. a zejména 31. 8., 2. 10. a 3. 10.).

Vzestup sluneční aktivity ještě nečekáme, a tak se pravidelně solidněji bude otevírat nejvýše patnáctka, a sice ve směrech podél rovnoběžek do vzdálenosti dvou, maximálně tří skoků prostorové vlny, do delších vzdáleností počítejme s pásmem 17 m, při nižší sluneční aktivitě a zejména pro šíření polárními oblastmi raději nejvýše s dvacítkou. Současný charakter vývoje sluneční aktivity se vzrůsty energie slunečního větru ale napomáhá vzniku ionosférických vlnovodů, což v kombinaci se sezónně klesajícím útlumem dolní ionosféry na severní polokouli vylepší šance na spojení DX na delších pásmech KV.

Průměrné indexy aktivity Slunce a magnetického pole Země za září byly změřeny a vypočteny takto: sluneční tok 102,7 s.f.u., číslo skvrn R = 36,9 a index geomagnetické aktivity z observatoře Wingst A = 6,5. Dosadíme-li poslední R do vzorce pro vyhlazený průměr, dostáváme za březen 2013 R_{12}= 57,5.

OK1HH

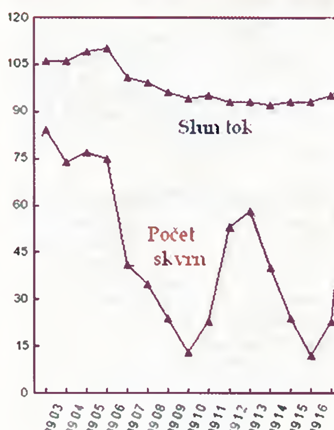
3. čtvrtletí 2013 na radioamatérských KV pásmech

Řekněme hned z počátku, že se žádné překvapující a výjimečné expedice nekonaly, a pokud se týče podmínek, většina z nás v době kolem maxima slun. činnosti očekávala daleko lepší. Na druhé straně pásma 7, 10, 14, 18 MHz poskytovala dosti prostoru pro ty, co pro relativně časté geomag. poruchy na pásma nezanevřeli a vydrželi do uklidnění podmínek čekat na „lepší" DXy. Mnohé organizace však využily této klidnější doby na pásmech bez expedičních pileupu k tomu, aby vyhlásily nejrůznější – obvykle krátkodobé soutěže, a tak se pásma hemžila roztodivnými prefixy. Namátkou jmenuji jen R400, YU88, UE10, LZ20, RU27, HF50, GV, UP44, UE70, R290, TK13, EN1025... a dalo by se jich jmenovat ještě mnoho, takže pokud měl někdo zájem na pásmech pracovat, určitě se nenudil a mohl splnit podmínky několika krátkodobých diplomů.

Hned v prvních **červencových** dnech se otevíraly podmínky na americký středozápad W0, W7..., ale i tam mi jeden z amatérů potvrdil, že mimo závody nyní pracuje amerických stanic velice málo. Z Karibiku se ozvala stanice na Guantanamu (KG4TO), evropskou expedici na Market Reef – OJ0V bylo možné zastihnout všude mimo 24 MHz, kde mělo štěstí jen 6 OK stanic. To i na 6m pásmu se spojení OJ-OK navázalo 6x více! A přišli si na své i příznivci digiprovozů, jen 160 m neměli obsazené. Již zmíněné GV stanice vysílaly krátce k oslavě stoletého výročí založení anglické organizace RSGB. Pokud se někdo překonal a dokázal vstát před šestou hodinou ranní, prakticky celý měsíc na pásmech 14/18 MHz byly k dosažení nejen W6, XE, příp. VE7, ale také ZL-VK-FO-KH6 apod. A pokud slyšíte stanici FK8DD/m oznamující, že vysílá jen s 50 W, není důvod, aby se na pásmu v tu dobu neobjevily desítky dalších (jenže nejsou proto, že nevysílají – nesvádějme prázdná pásma na podmínky!). Ze zajímavých, byť blízkých stanic lze jmenovat C37UN, vysílající u příležitosti 20. výročí přijetí Andorry do OSN.

V první dekádě **srpna** bylo několik dnů, kdy se otevíralo i pásmo 50 MHz a dobře vybaveným stanicím se podařilo ojediněle spojení i do Karibiku a USA. Nakrátko se několik jihoafrických amatérů ozvalo z Lesotha (7P8). Stejně tak ohlášená expedice E44PM skončila málem dříve, než začala. Díky počasí a také RDA závodu bylo možné pracovat s desítkami jinak neobsazených ruských distriktů, movití amatéři na jachtách oživovali pásma provozem /mm, u nás cykloexpedice se značkou OL10PEDAL nepoužívala stále častěji se ozývající označení /pm – letos jsem takto zaslechl několik PA stanic a naposled G4AKC/pm. Jen dva dny byla slyšitelná stanice KH8/KC8DWA na 20 m SSB. V závěru měsíce se měla uskutečnit expedice radioklubu CERAC do Maroka, odkud měli vysílat jako 5C0CE – těsně před odletem však Maročané tuto akci odvolali. V tuto dobu však přišly i smutné zprávy – klíče alespoň starším amatérům známých stanic VR6TC/VP6TC na Pitcairnu, 5T5DA, VO1TA a EX2A zmlkly navždy.

Hned v začátku **září** býval velmi aktivní Vlad, T10VB (což je ovšem – na rozdíl od značky Z6 přidělené již Kosovu oficiálně k označení letadel – zcela vymyšlený prefix) z území nazývaného Transdniestria, což je cca 30 – 50 km široké území podél řeky Dněstr mezi Moldavskem a Ukrajinou, které je okupováno podobně jako např. Abcházie a Jižní Osetie ruským vojskem (a ty jediné taky toto území jako samostatný stát uznaly), ale má vlastní samosprávu. Po rozpadu SSSR to dva roky byla součást Moldavska. Z té pak Vlad asi od 11. 8. také vysílal jako ER0VB/p coby člen tzv. „Expedice družby ER-RA-UR". Ozvala se i Minami Torishima (JG8NQJ/JD1) snadno dosažitelná na 21 MHz, velký zájem byl i o stanici FY/OM6NM tamtéž, zajímavá byla také panamská IOTA expedice HP0INT/x, kde x bylo při vysílání z jednotlivých ostrovů nahrazeno nějakou číslicí – mimochodem byla to první expedice, která striktně za QSL direct požaduje výhradně nové IRC platné do roku 2017, které jsou již od srpna (?) v prodeji. JW9JKA vysílal aktivně z ostrova Bear, sice asi jen SSB provozem, ale zato byl u nás i na 18 MHz snadno dosažitelný.



Obr. 1. Průběh hodnot slunečního toku a množství skvrn v období 2. – 16. 9. 2013 podle F6LEN

QX

KV

Kalendář závodů na listopad a prosinec (UTC)

9.-10.11.	OK/OM DX Contest	CW	12.00-12.00
11.11.	Aktivita 160	CW	20.30-21.30
15.11.	YO international	PSK31	16.00-22.00
16.-17.11.	LZ DX Contest	CW/SSB	12.00-12.00
16.-17.11.	All Austrian 160 m	CW	16.00-07.00
16.-17.11.	Second 1,8 MHz RSGB	CW	21.00-01.00
17.11.	HOT Party	CW	13.00-17.00
23.-24.11.	CQ WW DX Contest	CW	00.00-24.00
1.12.	Provozní aktiv KV	CW	06.00-07.00
2.12.	Aktivita 160	SSB	20.30-21.30
6.-8.12.	ARRL 160 m Contest	CW	22.00-16.00
7.12.	SSB liga	SSB	06.00-08.00
7.-8.12.	TOPS Activity 3,5 MHz	CW	16.00-16.00
9.12.	Aktivita 160	CW	20.30-21.30
14.12.	OM Activity	CW/SSB	05.00-07.00
14.-15.12.	ARRL 10 m Contest	CW+SSB	00.00-24.00
14.-15.12.	28 MHz SWL-Contest	SWL	00.00-24.00
14.-15.12.	EPC Ukraine	PSK	16.00-16.00
14.-15.12.	International Naval	MIX	16.00-16.00
20.12.	Russian 160 m Contest	MIX	20.00-24.00
21.12.	OK DX RTTY Contest	RTTY	00.00-24.00
21.-22.12.	Croatian CW Contest	CW	14.00-14.00
26.12.	Vánoční DARC Xmas	CW+SSB	08.30-11.00
28.12.	RAC Canada - zimní	MIX	00.00-24.00
29.12.	RAEM	CW	00.00-11.59

Termíny uvádíme bez záruky, tentokrát podle údajů na internetových stránkách *www.qrz.ru/contest/*, kde lze využít automatický překlad do angličtiny. Pozor, stránky *www.sk3bg.se* jsou nyní aktualizovány až v měsíci, pro který jsou aktuální. Mimo klasické závody upozorňuji ještě zájemce o spojení s východní oblastí Ruska – na 15. 11. v době od 12.00 do 17.00 UTC je vyhlášena aktivita všech UA0/RA0 stanic, bohužel to z hlediska šíření na pásmech 15/10 m není pro nás doba vhodná.

Podmínky mnoha závodů naleznete v češtině na internetových stránkách ***www.aradio.cz***. Podmínky zajímavého závodu HOT Party najdete česky na již zmíněných našich stránkách a v originále na *http://www.qrpcc.de/contestrules/hotr.html*.

Adresy k odesílání deníků přes internet

1,8 MHz RSGB: prostřednictvím robota na: *www.rsgbcc.org/cgi-bin/hfenter.pl*
28 MHz SWL: *NL290@veron.nl*
ARRL 160 m: 160meter@arrl.org
ARRL 10 m: *10meter@arrl.org*
CQ WW CW: *cw@cqww.com*
Croatian: *9acw@9acw.org*
HOT Party: *hot@qrpcc.de*
Int. Naval: *sandro_i7ale@alice.it*
LZ DX: *lzdxc@yahoo.com*
nebo *lzdxc@bfra.org*
OE 160 m: *hf-contest@oevsv.at*
nebo přes robota
http://contestrobot.aoec160m.oevsv.at
OK DX RTTY: *okrtty@crk.cz*
OK/OM DX: *okomdxc@crk.cz*
OM Activity: *omactivity@gmail.com*
RAC: *canadawinter@rac.ca*
RAEM: *raem@srr.ru*
RNARS: *mick_g3lik@ntlworld.com*
Russian 160 m: *contest@radio.ru*
TOPS: *yo2rr@clicknet.ro*
Vánoční: *xmas@dxhf.darc.de*

Důležitá upozornění!

Pozor na novější adresy u závodu TOPS a Croatian!

ARRL přijímá elektronické deníky jen v CABRILLO formátu nebo „papírové" deníky zaslané poštou. Jiný způsob odeslání znamená, že je deník zařazen mezi deníky „pro kontrolu". U Cabrillo formátu generovaného programem N6TR, TR4W apod. doplňte pro ARRL závody na **4.** řádek: ARRL-SECTION: DX, jinak vám automat deník nepřijme!

Nezapomeňte, že deníky z CQ WW DX závodů je nyní třeba odesílat **do pěti dnů po závodě!!**

QX

DX expedice v listopadu a prosinci



Obr. 1. Vlajka Republiky Kiribati, k níž náleží ostrov Banaba

Ostrov Banaba:

Velká mezinárodní expedice navštíví vzácný ostrov Banaba v Pacifiku. Výprava s mohutnou výbavou se přepraví na Banabu lodí z Fidži. Expedice bude aktivní mezi **6. až 18. listopadem.** Pod značkou **T33A** budou v provozu nejméně 4 stanice s transceivery K3 a lineárními zesilovači. Jako antény mají fázované vertikální systémy pro všechna KV pásma od 1,8 do 28 MHz. Provozy CW, SSB a RTTY. Další informace jsou na jejich webové stránce: *http://www.t33a.com/*. Jejich log bude denně aktualizován na stránce ClubLogu: *http://www.t33a.com/log.html*

Ostrov Juan Fernandez:

Mezinárodní skupina radioamatérů navštíví po delší době vzácný chilský ostrov Juan Fernandez v Pacifiku. Pod značkou **XR0Z** budou aktivní **od 8. listopadu po dobu asi 10 dnů.** Budou mít v provozu 4 pracoviště na všech KV pásmech včetně 6 m. Provozy CW, SSB a RTTY. Pro pásmo 6 m mají směrovku pro EME provoz. QSL vyřizuje Paolo, IV3DSH. Preferuje systém OQRS. Na direkt požaduje SAE + 2 USD. Viz:
http://www.juanfernandez2013.com/



Obr. 2. Ostrov Kirimati (Christmas)

Ostrov Kirimati:

Členové Russian Robinson Clubu k 20. výročí tohoto klubu organizují expedici do Republiky Kiribati ve střední části Pacifiku. Původně požadovali značku T32RRC, ale nakonec jim byla vydána značka T32RC, kterou dostal Dean, KW7XX. Jejich stanoviště bude na ostrově Kirimati, nazývaném také jako ostrov Christmas, v hotelu Captain Cook. Pod značkou **T32RC** budou vysílat v době **od 3. do 11. prosince** na všech KV pásmech od 160 do 10 m. Provozy CW, SSB a RTTY. Podrobnosti na jejich webové stránce: *http://www.t32-2013.com/home.html*

OK2JS

VKV

Kalendář závodů na posinec (UTC)

3.12.	Nordic Activity Contest	144 MHz	18.00-22.00
4.12.	MOON Contest [1])	144 MHz	19.00-21.00
10.12.	Nordic Activity Contest	432 MHz	18.00-22.00
11.12.	MOON Contest [1])	432 MHz	19.00-21.00
12.12.	Nordic Activity Contest	50 MHz	18.00-22.00
14.12.	FM Pohár	145 a 432 MHz	09.00-11.00
14.12.	Mistr. ČR dětí [2])	145 a 432 MHz	09.00-11.00
14.-15.12.	ATV Contest [3])	432 MHz a výše	12.00-12.00
15.12.	Provozní aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
15.12.	Mistr. ČR dětí [2])	144 a 432 MHz	08.00-11.00
15.12.	DUR Activity Cont.	1,3 GHz a výše	08.00-11.00
17.12.	Nordic Activity Contest	1,3 GHz	18.00-22.00
19.12.	Nordic Activity Contest	70 MHz	18.00-22.00
26.12.	Vánoční závod - I. část [4])	144 MHz	08.00-11.00
26.12.	Vánoční závod - II. část	144 MHz	12.00-15.00

[1]) Hlášení na: *ok2vbz.waypoint.cz/mc/*
[2]) Hlášení na: OK1OHK
[3]) Deníky na adresu OK1MO. *Jiří Vorel, P. O. Box 32, 350 99 Cheb 2*
[4]) Deníky na *E-mail: ok1ia@seznam.cz*

DVA

Pravidelná radioamatérská a CB setkání v Kladně



*V sobotu **16. listopadu a 21. prosince 2013** se budou od 13. hod. konat dvě letošní závěrečná setkání radioamatérů a CB v restauraci Na Garážích v Kladně na rohu ulic Železničářů a Wolkerova. Jste srdečně zváni. Na našem snímku ze zářijového setkání zleva: Standa OK1-36118, Pepa Unhošť, Zbyněk OK1WZV, Sláva Kladno, Karel OK1CD, Mirek OK1UBM, Petr OK1GUZ, a vpředu Jarda OK1CRJ*



s předním českým ornitologem RNDr. Lubomírem Peškem.

(Dokončení ze str. 2)

Trvalá rotace vázla na absenci rotačního konektoru. Ale již v roce 2005 jsme pro ornitology publikovali komplexnější řešení, jak dohledat ztracený satelitní vysílač, který stále pracuje. Na otočenou ruční vrtačku byla připevněna anténa. Signál se odváděl přes rotační konektor složený z F konektorů (pracuje doposud!) do přijímače. Nf signál vedl jedním stereokanálem a do druhého se přiváděl impulz vytvořený v cívce magnetem připevněným na ráhnu antény. Ten definoval každou otáčku i relativní natočení v terénu. V některém z volných audioprogramů (např. Audacity) je možné vyříznout jednu otáčku, nazvětšovat ji a posoudit, odkud přichází maximum. Při přibližně 800 rpm (otáčkách za minutu) dostáváme v grafu zhruba 5 identických „vyzařovacích diagramů" lineárně natažených vedle sebe.

Vlastně jsem to pro projekt jen trochu vylepšil o externí audiomodem (notebooky mají bohužel na nf externím vstupu vzájemně propojeny oba stereokanály a sloučením docházelo ke zkreslení), přidal jsem elektrickou rotaci (dříve jsem se obával rušení komutátorovým motorkem, ale ukázalo se to zvládnutelné dobrým odrušením) a po konzultaci s Jindrou Macounem, OK1VR, i zkrácenou anténu typu Moxon. Velkým vylepšením je i speciální SW od kolegy S. Řeřuchy, který přímo vyčísluje azimut maxima a všechna zpracovaná data automaticky ukládá do databáze. S tímto zařízením je možné z několika míst zaměřit signál a provést biangulaci/triangulaci. Přesnost zaměření se tak dostává na metry. Jediným omezením je, že v terénu je to využitelné, jen pokud vysílání probíhá, ale to je zhruba 20 % celkového času. Jen se časově musíme přizpůsobit. Vysílání navíc „koluje" po denní době. Je-li jednou vysílání převážně dopoledne, tak příště je odpoledne a pak přes noc. Tím lze ovzorkovat celkové chování. I u kontinuálních vysílání stejně zaměřování neprobíhá pořád, ale jen podle naplánovaného schématu.

Dalším jednoduchým zařízením je kombinace přijímače propojeného přímo s nf vstupem diktafonu. Po dořešení nastavení úrovní a externího napájení je možný dlouhodobý záznam. Ideálně lze pokrýt v jednom ‚fajlu' až dvě vysílání i s dvoudenní mezerou. Pohybující se pták mění orientaci antény a tím se výrazně mění síla signálu, který přijímáme z cca 1 km. Softwarem lze odstranit „bílý" šum, když signál zaniká, ale nesmí dojít k limitaci silným signálem v některém stupni. Ideální a levnější by bylo postavit několik jednoduchých „téměř hluchých" přijímačů SSB a spolu s diktafony je umístit v plošné síti okolo místa výskytu. Jejich porovnáním by se dal mapovat i drobný prostorový pohyb. Otázkou zůstává stabilní a přesné naladění, které vyžaduje kmitočtovou syntézu, a tím se „jednoduché" SSB přijímače komplikují.

Přibližte nám prosím používanou rádiovou techniku (vysílače, přijímače, antény). Jistě existují profesionální firmy, které se zabývají výrobou těchto zařízení. Nebo se používají i amatérské výrobky?

Jediným výrobcem takto malých satelitních vysílačů je Microwave Telemetry se sídlem v Marylandu. Při návštěvě vloni jsem s obdivem pozoroval jejich automatický stroj na osazování SMD součástkami velikosti větší pračky. Dovede pracovat s těmi nejmenšími SMD součástkami. V prototypu jsem viděl vysílač 3,2 g. Problémem je ale dosud neotestovaná kvalita všech jednotlivých komponent. Vysílač je základ. Bohužel fyziku neošálíš, a pro optimální vyzařování vysílače je nutná vyladěná prutová anténa zhruba délky λ/4, což už je pro ještě menší ptáky příliš.

Na příjmové straně jsem měl možnost pracovat s mnoha speciálními přijímači, které mají dobře propracované úzké filtry a citlivé indikátory, ale vzhledem k flexibilitě, velikosti a dostupnosti jsou velmi užitečné daleko levnější skenery. Podmínkou je SSB a ukládání kmitočtů do paměti včetně nastavitelného skenování paměti ss možností skip. V současnosti je optimální ICOM R20 spíše než AR 8200.

Satelitní data získáváte hlavně stažením ze serverů. Jak a čím hledáte konvenční vysílače?

Dobře navržené a doladěné směrové antény jsou podmínkou. Pro pohyb v terénu používáme zpravidla jen 3prvkové Yagi nebo HB9CV. Užitečný je kvalitní předzesilovač. Spíš než zlepšení citlivosti zajišťuje hlasitější poslech a jeho pohodlnější regulaci, což oceníme právě v autě, pokud v krajině hledáme některého z ptáků s VHF vysílačem. Spíše než renomovaným zahraničním výrobcům dáváme přednost vlastním robustnějším a lehce rozebíratelným konstrukcím. Díky stálému pohybu v terénu je velmi choulostivou částí dobrý koaxiální kabel. Žádný zakoupený nevyhovoval. Levnější mají jako střední vodič jednoduchý drát (nikoliv licnu!), který se při manipulaci brzy zlomí, a ani připojení konektoru nezajišťuje kvalitní stínění.

Skenery mají optimální citlivost na 2 m. Při přeladění nad 199,99 MHz se zařadí jiné obvody a citlivost rapidně klesne. To nám vyhovuje. Různých antén jsem vyrobil a doladil skutečně hodně, každá byla jiná. Poprvé ji vezmete a zapojíte a hned podle poslechu víte, na čem jste. Stačí se jen otočit a poslouchat šum pozadí. Okolo každé frekvence se najde nějaký silnější rušivý zdroj, který lze využít i k detailnější analýze. Parametry nejde v amatérských podmínkách měřit, jen porovnávat. Pro optimalizaci přizpůsobení používám miniVNA s některým z později vyvinutých softwaru. Pro návrhy a optimalizaci EZNEC i starší DOSovské programy. Spíš než extrémní citlivost má pro nás význam vhodná horizontální charakteristika, vyzařovací diagram bez velkých postranních laloků a zpětného příjmu. Signál v terénu je zpravidla součtem s různými odrazy, navíc každý s jinak zkroucenou polarizací. Velmi často je zdroj za horizontem nebo v horách jsou odrazy tak silné, že maximum je úplně jinde. Navíc se (oproti třeba honu na lišku – rádiovému orientačnímu běhu) pták hýbe



RNDr. L. Peške s pomocníky a supem bengálským s rádiovou výbavou v Nepálu

a kolísání signálu je nutné zohlednit při hledání maxima. Pak záleží na zkušenosti. Ještě k terénu. Prodírat se soustavně křovím s velkou anténou nejde. Proto jsou praktické jen 2- či 3prvkové a každý decimetr délky prvků je cítit. Ideální jsou proto spíš vyšší frekvence.

Antény se skládaným dipólem jsou zcela nevhodné. Nakmitají se na nich všechny silné zdroje. A odladění nastává pak na vstupu přijímače. Ideální při hledání ptáků jsou samozřejmě kopce, ale na těch největších jsou velké vysílače se změtí kanálů a převaděčů. Tam naše slabé zdroje nezachytíme. Nezbývá než alespoň obejít kopec ve stínu pod vrcholem, což nebývá snadné. Dobře naladěná anténa může hodně pomoci. Impedanční přizpůsobení s bočníkem tvoří vlastně *LC* obvod, který relativně účinně potlačuje nežádoucí silné TV, rozhlasové i mobilové signály. I když jsou třeba na zcela vzdálené frekvenci, v blízkosti vysílačů příjem prostě nejde. Známé „metry (do výšky) znamenají kilometry" neplatí úplně. V letadle se odkryje vzdálený horizont a najednou je rušení ruznými zdroji i z okolních států extrémní. Přičteme-li rušení motorem od zapalovacích sviček u lehkého letadla, tak jsou výsledky špatné, ba horší (snad tedy balón nebo větroň?). Dosah se nezlepší, ba naopak výrazně poklesne. V některých oblastech s těžkým průmyslem (Žilina, Rožumberok, Ostrava) se musí přijímač dávno předem vypnout. Přesto létáme. Při přeletu nad roklinami se dostanete na přímou slyšitelnost, což při pohybu na zemi v kopcovitém terénu nelze docílit tak rychle nebo vůbec. Opačná situace, když pták, třeba orel, vysoko krouží, je naopak pro dosah ideální.

Jinak je běžnou praxí mít při každé cestě autem (i třeba s rodinou na dovolenou) na střeše vhodnou anténu a nechat přijímač stále skenovat uložené kmitočty vlastních projektů nebo i kolegů. Potože vysílání není trvalé (jako nosná třeba u FM), musí skener na každém kmitočtu zastavit alespoň na 5 – 7 vteřin, aby byla šance rozeznat 2 – 3 slabá „pípnutí" v šumu, který může obsahovat i podobné zvuky (volba, převaděče), ale teprve pravidelné opakování je důkazem zachycení. Někdo poslouchá na cestách muziku, my šum. A že mýtné brány nebo autobusy, které nabízejí Wi-Fi, či neodrušený motocykl jsou slyšet opravdu daleko. Někde, jako třeba u prumyslových měst (nebo věznic!) to vůbec nejde – různé zdroje, zvláště obloukové pece a elektrické sváření, ale třeba i výbojky nebo sršící izolátory vedení neuvěřitelně ruší. I když je pravděpodobnost malá, možná jen 0,01 %, někdy se zatoulaného jedince podaří najít. To byl i případ orla skalního od Vsetína, kterého jsem zachytil u Slap při

cestě na přednášku na Šumavě. Těšil jsem se, že konečně mám jednoho blízko u Prahy, ale sledování netrvalo dlouho. Asi po měsíci sledování se ztratil a já ho zachytil až zhruba ještě o týden později při nedělním návratu s rodinou v koloně na benešovské silnici u Votic. Návštěva místa druhý den a jeho dohledání v lese ukázalo, že ho někdo otrávil karbofuranem, přísně zakázaným jedem. Policie samozřejmě nikomu nic neprokázala, ale snad to bylo jedno z varování, které postupně tento nešvar odstraní. I k tomu jsou vysílačky dobré. Bez vysílače by tiše zetlel a nikdo by nic nevěděl.

Co nového v legislativě v tomto oboru? Jak je to s přidělováním kmitočtů? Pochopitelně se jedná o mezinárodní záležitost. ČTÚ vám vychází vstříc?

K tomu bych se nechtěl mnoho vyjadřovat. Jednal jsem několikrát s vyššími představiteli ČTÚ. I nedávno před přípravou nového zákona. Velké státní firmy mají z minula zabukované nyní již nepotřebné kmitočty (co kmitočty – pásma!) a stále je drží. Nic není vymezeno pro vědu, mimo „vesmírná spojení" někde vysoko. Nebo jde o sdílení konkrétního přesného kmitočtu. Naše řádově mW soutěží s W či kW. Ani těch 401 MHz Argosu není všude rezervováno. Takový jeden projekt potřebuje teoreticky při 20 ptácích a rozestupu 12 – 15 kHz docela slušné pásmo. To nikdo nedostane (ani nemůže zaplatit). Nejvýš jednotlivý draze zaplacený kmitočet (na rok), a to ještě s někým dalším. Tudy cesta nevede. I když použiji kmitočet povolený v Německu, jaký význam to má u migrujícího ptáka? Ptáci neznají hranic!

V tom EU selhala. Každý stát řeší některé části kmitočtového spektra po svém. 148 MHz je pro výzkum povolených v Německu nebo 173 MHz ve Velké Británii, jinak je to zase ve Španělsku. Přeplněné volné kmitočty pro terén zcela nevhodné, nemluvím-li o vytížení či spíš zahlcení. A kolik států pták při jedné migraci či potulce navštíví! Desítky.

Jaká je vaše spolupráce s ornitology, příp. jinými organizacemi v cizích zemích? Jak a kde je rádiový monitoring ve světě rozšířen?

Téměř každý z přírodovědných filmů o některém obratlovci má jako skoro nedílnou součást záběry na antény a jeho sledování. Zvláště u „kryptických" nebo nočních druhů je to velmi důležitý prostředek. Satelitní sledování je samozřejmé u tažných ptáků. Tam existuje široká mezinárodní spolupráce výzkumných skupin. Nejde jen o výzkum druhu, ale i o jejich ochranu (např. zjištění efektu „úzkého hrdla"). Bez vysílačů by nebyli dohledáni otrávení nebo upytlačení dravci nebo třeba vydry (i když policie nikdy nic travičům či pytlákům neprokázala). První vzácní kalifornští kondoři vypuštění do přírody měli na každém křídle po jednom satelitním vysílači „pro jistotu". Osobně se podílím na několika světových projektech podporovaných IUCN nebo RSPB (International Union for Conservation of Nature, Royal Society for the Protection of Birds).

Které druhy ptáků (zvířat) jsou takto rádiově monitorovány a proč?



Srovnání velikosti dnešního 5g satelitního vysílače pro ornitologii (vlevo) se 70g vysílačem používaným před 18 lety

Pro každého živočicha od velikosti velké vážky lze najít nějaký použitelný telemetrický prostředek. Ne vždy však vyhovuje zamýšleným výzkumným projektům u malých živočichů. Proto se musí projekty na menších zvířatech spíše přizpůsobovat dostupné technice (a financím). U nás se z ptáků sledují výři, orli skalní (včetně použití satelitů – ač velcí, vůbec bychom bez vysílaček o nich v krajině nevěděli – ČT2 o tom uvedla nedávno dokument.

http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1095913550-nedej-se/413235100161007-navrat-orla-skalniho/)

Pokud jde o moje aktivity, za nejzajímavější považuji sledování posledních přežívajících ibisů skalních z kolonie v Sýrii, viz např.:

http://www.rspb.org.uk/wildlife/tracking/northernbaldibis/

http://www.iagnbi.org/en/new-hope-for-the-ibis-in-middle-east

Dříve to byl odchyt a označení supů bengálských v Nepálu, dropů obojkových v Maroku.

Zajímavý byl i projekt nočního telemetrického sledování malých „opiček" nártounů v džungli Filipín 2009 – 2012.

Důvodem projektu je ochrana (příklad: záchrana postřeleného orla, nebo nálezy těch zastřelených a otrávených slouží alespoň k zveřejnění těchto kriminálních činů, hledání nebezpečných míst při migraci a zimování vzácnějších druhů), vědecký výzkum – poznání druhově specifického chování, někdy slouží k popularizaci vědy (částečně Africká odysea), nyní jsem dával vysílač orlu křiklavému pro TANAP na Slovensku – začátkem října už přeletěl Bukurešť při cestě do Afriky.

Je jasné, že rádiový monitoring zvířat je finančně náročná činnost. Jaké jsou finanční zdroje?

Náklady tvoří hlavně 3 složky:
- výbava monitorovací strany (prvotní investice použitelná i na dalších projektech);
- náklady terénních akcí (odchyt, monitoring), většinou dobrovolníci,
- vlastní vysílače (kvalitní VHF 5000 Kč, satelitní tak 3000 $, na chřástala 4000 $ + + satelitní výpisy asi 60 €/měsíc).

Projekt sledování chřástalů je velmi specifický. EU vyplácí kompenzace zemědělcům za šetrné hospodaření na loukách, kde jsou. Přitom mimo křiku samců v červnu o nich prakticky nevíme. Pro společný projekt jsme dostali finance od EU s částečnou spoluúčastí. Je to i mapování a další aspekty ochrany nejen satelity. Prokázali jsme, že ač se neozývají, zůstávají „na stejné louce" celé hnízdní období, a to i pokud je posečena nebo pasena, pokud tam zůstane přiměřená nedotčená plocha. To jasné doposud nebylo. Pokud je brzy pokosena, ptáci odletí nebo signál zaniká, což vysvětlujeme patrně mortalitou (přinejmenším zvýšenou). Novodobé zemědělství chřástalovi nesvědčí, ale ponechání nekosené části je průkazně vhodný postup.

K jakým překvapivým zjištěním vědci např. dospěli díky rádiovému monitoringu zvířat? A jaké máte v těchto souvislostech nezapomenutelné zážitky?

Skutečně se nám podařilo dozvědět se něco konkrétnějšího a nečekaného o tahu chřástalů (jako prvním na světě). Ač patří do skupiny krátkokřídlých, což implikuje nedokonalé letce, tak létá nečekaně rychle. Tah probíhá pouze v noci, a to přímým letem i přes moře. Noční dávka může dosáhnout až 800 km. Satelitní sledování v posledních letech prokázalo neuvěřitelnou vytrvalost některých druhů. Mohou letět i několik dní bez přestávky rychlostí 70 – 100 km/hod! Zvláště bahňáci jsou přeborníky při přeletu Tichého oceánu.

K největším zážitkům řadím odchyty. Překonat extrémně plaché ptáky není jednoduché. Často to obnáší dny vymýšlení a týdny čekání ve skrýši kdesi v pustině. Poslední žijící jedince ibisů skalních jsem odchytil uprostřed pouště na vojenské střelnici syrské armády (těsně před vojenskými konflikty) po týdnu čekání. Právě v té době střílely protiletecké baterie ostrými na cvičné balóny ani ne 1 km vedle mne... (Jindy jsem tam se svou elektronickou výbavou projížděl kolem tanků a baterie vztyčených raket...) Zajímavé bylo také dohledávání jednoho vysílače v afghánském předhůří Hindúkuše jen asi rok po porážce Talibánu. Minová pole, ve vesnicích rozptýlení a ukrytí arabsky mluvící Talibánci...

Na druhé straně mne zimující ptáci (čápi černí i ibisové) přivedli v Africe do snad posledních koutů jinak všude mizející přírody s přežívajícími zbytky původního obyvatelstva včetně jejich starobylé kultury. Poslední hnízdiště vzácných ptáků bývají také posledními výspami zbylé neporušené přírody v Africe nebo Asii.

Asi před 12 lety jsem dlouhodobě sledoval silně ohrožený druh jednoho ptáka na pomezí Alžírska a Maroka, státu, mezi nimiž bylo napětí. Z terénního auta jsem celkem dobře znal místní poušť, těch průjezdných tras mezi místními skalnatými horami není mnoho. Někdy jsem zajel až tak, že jsem viděl hlavně alžírských tanku. Pravidelně jsem si objednával letadlo k monitoringu. Pilot musel vždycky přelétnout pohoří Atlas od pobřeží s plnou Cesnou kanystrů s leteckým benzinem na alespoň celodenní létání, protože tam nebylo kde tankovat. Mapy těchto nepřesně vytyčených klikatých hranic sice nějaké měl, ale stále se mne nad pustými horami ptal: Kde vlastně probíhá hranice Alžírska? Určitě jsme si to tehdy přes jeho území mnohokrát zkracovali.

I tak vypadá práce ornitologa.

Děkuji za rozhovor.

Připravil Petr Havliš, OK1PFM.